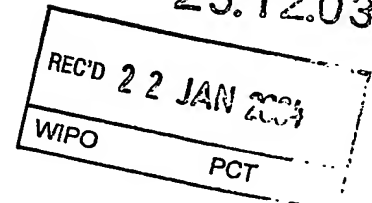


PCT/JP03/16811

25.12.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 1月22日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-013615
[ST. 10/C]: [JP2003-013615]

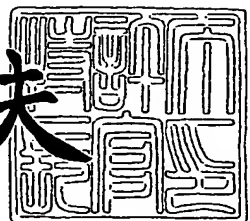
出 願 人
Applicant(s): パイオニア株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3073902

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0340

【提出日】 平成15年 1月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 梁川 直治

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 米 竜大

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 加藤 正浩

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 城田 彰

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 堀川 邦彦

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 村松 英治

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083839

【弁理士】

【氏名又は名称】 石川 泰男

【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102133

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トラッキングサーボ制御装置、トラッキングサーボ制御方法及びトラッキングサーボ制御用プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置において、

前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第 1 再生信号を生成する第 1 生成手段と、

前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第 2 再生信号を生成する第 2 生成手段と、

前記生成された第 1 再生信号及び第 2 再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段と、

を備えることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段は、前記第 1 再生信号の振幅値と前記第 2 再生信号の振幅値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段は、前記第 1 再生信号の下側ピーク値と前記第 2 再生信号の下側ピーク値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段は、前記第 1 再生信号の上側ピーク値と前記第 2 再生信号の上側ピーク値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ

制御装置において、

前記演算手段は、前記第 1 再生信号から得られた情報の誤り個数と前記第 2 再生信号から得られた情報の誤り個数とを加算した値が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 6】 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置において、

前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第 1 再生信号を生成する第 1 生成手段と、

前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第 2 再生信号を生成する第 2 生成手段と、

前記生成された第 1 再生信号及び第 2 再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段と、

を備えることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段は、前記第 1 再生信号の振幅値と前記第 2 再生信号の振幅値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 8】 請求項 6 または 7 に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における当該光ビームの当該記録媒体からの反射光に基づいて第 3 再生信号を生成する第 3 生成手段を更に備え、

前記制御手段は、前記第 3 再生信号の上側ピーク値と、前記第 1 再生信号の上側ピーク値と前記第 2 再生信号の上側ピーク値との平均値と、の差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御

装置。

【請求項 9】 請求項 6 または 7 に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における当該光ビームの当該記録媒体からの反射光に基づいて第 3 再生信号を生成する第 3 生成手段を更に備え、

前記演算手段は、前記第 3 再生信号の下側ピーク値と、前記第 1 再生信号の下側ピーク値と前記第 2 再生信号の下側ピーク値との平均値と、の差の値が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 10】 請求項 8 に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段は、前記第 3 再生信号の下側ピーク値と、前記第 1 再生信号の下側ピーク値と前記第 2 再生信号の下側ピーク値との平均値と、の差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 11】 請求項 6 乃至 10 のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段は、前記第 1 再生信号から得られたデータの誤り個数と前記第 2 再生信号から得られたデータの誤り個数とを加算した値が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 12】 請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段による前記オフセット値の演算は、前記情報ピットが形成されるべき連続した領域に形成された前記情報ピットを用いて演算されることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 13】 請求項 1 乃至 12 のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段による前記オフセット値の演算は、前記記録媒体のリンク領域に形成された前記情報ピットを用いて演算されることを特徴とするトラッキン

グサーボ制御装置。

【請求項 14】 請求項 1 乃至 13 のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段による前記オフセット値の演算は、前記光ビームの光量を調節するために予め定められた領域に形成された前記情報ピットを用いて演算されることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 15】 請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段による前記オフセット値の演算は、誤り検出訂正符号によって、誤り検出訂正が行われる前記情報ピットが形成される記録媒体の一領域に形成された前記情報ピットを用いて演算されることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 16】 請求項 1 乃至 15 のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記情報ピットの形成パターンは一定であることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 17】 請求項 1 乃至 16 のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記情報ピットは、誤り検出訂正符号を伴って記録された情報の記録に用いられた情報ピットであり、前記情報ピットの前記記録媒体上の位置は、前記誤り検出訂正符号によって特定されることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

【請求項 18】 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御方法において、

前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第 1 再生信号を生成する第 1 生成工程と、

前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第 2 再生信号を生成する第 2 生成工程と、

前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算工程とを備えることを特徴とするトラッキングサーボ制御方法。

【請求項19】 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御方法において、

前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成工程と、

前記照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成工程と、

前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算工程とを備えることを特徴とするトラッキングサーボ制御方法。

【請求項20】 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置に含まれるコンピュータを、

前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段、

前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段、及び

前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段、

として機能させることを特徴とするトラッキングサーボ制御用プログラム。

【請求項21】 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒

体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置に含まれるコンピュータを、

前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段

、

前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段、

前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段、

として機能させることを特徴とするトラッキングサーボ制御用プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、トラッキングサーボ制御装置、トラッキングサーボ制御方法及びトラッキングサーボ制御用プログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

記録用光ディスクには、アドレス信号がLPP(ランドプリピット)としてランドトラック上にあらかじめ形成されているものがあるが、その中には特許文献1に開示されているように、グルーブの変形によりLPPを形成した光ディスクや、特許文献2に開示されているように、隣接するグルーブを跨るLPPを形成した光ディスクがある。

【特許文献1】

特開2002-56542

【特許文献2】

特開2000-195058

このようなタイプの異なる光ディスクにおいて、LPP付近において情報ピッ

トが形成されたり、L P P 付近に記録された情報ビットが再生される場合がある。

【0003】

また、再生信号として誤って読み出された情報ビットの光ディスク上の位置を検出する方法として、特許文献3に示されるE C Cブロックを用いて誤り検出訂正を行う技術が知られている。

【特許文献3】

特開 2002-202919

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術の場合、L P P が光ビームの照射領域内にある場合には、トラッキングオフセット値が一定であるために情報ビットを再生したときに正確な再生信号が得られない場合があった。

【0005】

本発明が解決しようとする課題には、L P P とグルーブトラックを備えた光ディスクにおいて、正確な再生信号を得られるように、トラッキングオフセット値を設定するトラッキングサーボ制御装置、トラッキングサーボ制御方法、トラッキングサーボ制御用プログラム及びトラッキングサーボ制御用情報記録媒体を提供することが一例としてあげられる。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために請求項1に記載の発明は、グルーブトラックとプリピットとが予め形成された光ディスク等の記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置において、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成するC P U等の第1生成手段と、前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成するC P U等の第2生成手段と

、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算するCPU等の演算手段とを備えることを特徴とする。

【0007】

上記の課題を解決するために請求項6に記載の発明は、グルーブトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置において、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ビットと一の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段と、前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ビットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段と、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段と、を備えることを特徴とする。

【0008】

上記の課題を解決するために請求項18に記載の発明は、グルーブトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御方法において、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成工程と、前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成工程と、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算工程とを備えることを特徴とする。

【0009】

上記の課題を解決するために請求項19に記載の発明は、グルーブトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビーム

を照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御方法において、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成工程と、前記照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成工程と、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算工程とを備えることを特徴とする。

【0010】

上記の課題を解決するために請求項20に記載の発明は、グルーブトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置に含まれるコンピュータを、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段、前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段、及び、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段、として機能させることを特徴とする。

【0011】

上記の課題を解決するために請求項21に記載の発明は、グルーブトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置に含まれるコンピュータを、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段、前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における

前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段として機能させることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による情報記録再生装置の実施形態について説明する。

(1) 第1の実施形態

図1は、本実施形態の情報記録再生装置をブロック図で示したものである。

【0013】

本実施形態の情報記録再生装置は、光ピックアップ2、RF増幅回路3、LP検出回路4、ゲート回路5、二値化回路6、イコライザー回路7、RF振幅測定回路8、CPU9、トラッキングサーボ回路10、アクチュエータドライブ回路11から構成される。

【0014】

光ディスク1に情報を記録する場合には、CPU9からトラッキングサーボ回路10にトラッキング制御信号S_aが送られ、トラッキングサーボ回路10はトラッキング制御信号S_aに基づいてアクチュエータドライブ回路11に信号を送り、アクチュエータドライブ回路11は制御信号S_cに基づき光ピックアップ2を駆動し、光ディスク1の所望の位置に光ピックアップ2を移動する。次に、CPU9から光ピックアップ2へ情報信号S_cが送られ、光ピックアップ2に送られた情報信号S_cに基づいて光ディスク1に光ビーム12が照射され、光ディスク1に情報ビットが形成される。

【0015】

また、光ディスク1に形成された情報ビットを再生する場合には、CPU9からトラッキングサーボ回路10にトラッキング制御信号S_aが送られ、トラッキングサーボ回路10はトラッキング制御信号S_aに基づいてアクチュエータドライブ回路11に制御信号S_bを送り、アクチュエータドライブ回路11は制御信号S_bに基づき光ピックアップ2を駆動し、光ディスク1の所望の位置に光ビッ

クアップ2を移動する。光ピックアップ2から光ディスク1に光ビーム12を照射すると情報ピットの有無に対応した反射光が発生する。その反射光は、光ピックアップ2において光から電気信号に変換され、変換された電気信号は再生信号S_dとしてRF増幅回路3へ送られる。この再生信号S_dはRF増幅回路3において増幅され、イコライザ回路7においてイコライジング処理が施され、RF信号S_fとして出力される。このRF信号S_fは二値化回路6において二値化され、二値化信号S_eとしてCPU9に取り込まれる。取り込まれた二値化信号S_eは、CPU9において復調、エラー検出訂正が行われ、データとして生成される。

【0016】

RF増幅回路3へ送られた再生信号S_dは、LPP検出回路4に送られ、LPPの有無を検出する。LPPが検出されると、ゲート回路5においてLPP付近の再生信号S_dを測定するためのゲート信号が生成される。また、RF信号S_fはRF振幅測定回路8へ送られ、RF振幅測定回路8は、ゲート回路5において生成されたゲート信号S_gが発生している期間、RF信号S_fの振幅を測定し、その結果をCPU9へ送る。

(a) 測定原理

次に、第1実施形態における測定原理について説明する。

【0017】

図2は、RF振幅測定回路8において振幅測定が行われるRF信号波形の模式図である。図2のRF信号波形は、3T（Tはクロック周期の最小単位時間を示し、3Tとは、グルーブトラックG1上に形成される情報ピットのうち最も長さの短い情報ピットを示す。）までの長さを持つ情報ピットを再生したときのRF信号波形をあらわす。図3は、図2の各RF信号波形に対応した光ビーム照射領域、LPP（特許文献1に示すLPP。）と3T情報ピットとの位置関係をあらわす図である。図2（a）の再生信号波形のうち、矢印で示した振幅を持つ波形は、図3（a）に示されるグルーブトラックG1上に記録された3Tの長さを持つ情報ピット（以下、3T情報ピットと称す。）T1からT3を、光ビーム照射領域S1がA点からB点に移動しつつ再生したときの再生信号波形を示す。図2

(b) の再生信号波形は、図 3 (b) に示される LPP を光ビーム照射領域 S1 が A 点から B 点に移動して再生したときの再生信号波形を示す。図 2 (c) の再生信号波形は、図 3 (c) に示される LPP を光ビーム照射領域 S1 が A 点から B 点に移動して再生したときの再生信号波形を示す。

【0018】

図 3 (a) は、グルーブトラック G1 に形成された 3T 情報ピットの中心線 3TO がグルーブトラック G1 の中心線 G1O より、図 3 (a) において左側に長さ R ずれている状態を示す。すなわち、3T 情報ピット列が左側に長さ R ずれて記録された状態である。以下の説明では、 $R = 0.086 \mu\text{m}$ の場合について説明する。図 3 (a) の場合は、グルーブトラック G1 に形成された 3T 情報ピットの中心線 3TO がグルーブトラック G1 の中心点線 G1O より矢印で示す LPP 形成方向とは逆の方向にずれているので、 $-0.086 \mu\text{m}$ と示す。この場合、LPP が形成されている位置に記録される情報ピットは、LPP 内側のランドのグルーブへのせり出し部分が等価的に大きくなるため、記録する情報ピットの削られる量が大きくなり、他の情報ピットよりも細い情報ピットが形成されてしまう。この状態において 3T 情報ピットの情報を再生する光ビーム照射領域 S1 の中心点 O がグルーブトラック G1 の中心線 G1O と一致しつつグルーブトラック G1 上を A から B の方向に移動して再生する。この結果、光ビーム照射領域 S1 が、LPP が形成されている位置まで来ると、光ビーム照射領域 S1 からの反射光量変化が減少するため、反射光量に対応する図 2 (a) の RF 信号振幅のうち T2 付近の振幅が減少する。この光ビーム照射領域 S1 の中心 O が LPP に最も近づいたときに、図 2 (a) の RF 信号の振幅が最も減少する。光ビーム照射領域 S1 が A から B に移動するとき、光ビーム照射領域 S1 からの RF 信号振幅は LPP に近づくにつれて次第に減少し、LPP から遠ざかるにつれて次第に増加する。

【0019】

図 3 (b) は、グルーブトラック G1 に形成された 3T 情報ピット光ビーム照射領域 S1 の中心 O と、3T 情報ピットが形成されているグルーブトラック G1 の中心線 G1O と、3T 情報ピット中心線 3TO とが一致している場合を示す。

この場合には、対応する図 2 (b) の RF 信号の振幅には、LPP が存在することによる影響は現われない。これは、LPP に、3 T 情報ビット T2 が形成される場合には、他の 3 T 情報ビット T1、T3 よりも LPP 形成方向に広がる量と、内側のランドのせり出しによる情報ビットの削られる量が一致するからである。すなわち、LPP 形成方向の凸と逆側の凹とが相殺するように 3 T 情報ビット T2 が形成されるため、光ビーム照射領域 S1 と 3 T 情報ビット T2 とが重なり合う面積が他の 3 T 情報ビット T1、T3 と光ビーム照射領域 S1 とが重なり合う面積とほとんど変わらないからである。

【0020】

図 3 (c) は、グルーブトラック G1 に形成された 3 T 情報ビットの中心線 3 TO が 3 T 情報ビットの形成されているグルーブトラック G1 の中心線 G1 O より、図 3 (a) において右側に $0.086 \mu\text{m}$ ずれている状態を示す。図 3 (a) に示す LPP 形成方向と同じ方向にずれているので、 $+0.086 \mu\text{m}$ と示す。すなわち、3 T 情報ビット列が右側に長さ $+0.086 \mu\text{m}$ ずれて記録された状態である。この場合、LPP が形成されている位置に記録される情報ビットは、LPP 内側のランドのグルーブへのせり出し部分が等価的に小さくなるため、記録する情報ビットの削られる量が少なくなる。その一方で、LPP 形成方向へは記録する情報ビットが膨らんでしまうため、他の情報ビットよりも太い情報ビットが形成されてしまう。この状態において、光ビーム照射領域 S1 の中心 O がグルーブトラック G1 の中心線 G1 O 上を A から B の方向に移動して再生する。この結果、光ビーム照射領域 S1 が、LPP が形成されている位置まで来ると、光ビーム照射領域 S1 からの反射光量変化が増加するため、反射光量に対応する図 2 (c) の RF 信号振幅のうち T2 付近の振幅が増加する。この光ビーム照射領域 S1 の中心 O が LPP に最も近づいたときに、図 2 (c) の RF 信号の振幅が最も増加する。光ビーム照射領域 S1 が A から B に移動するとき、光ビーム照射領域 S1 からの RF 信号振幅は LPP に近づくにつれて次第に増加し、LPP から遠ざかるにつれて次第に減少する。

【0021】

したがって、図 3 (b) が最適記録状態であり、RF 信号に LPP による影響

は現われない。一方(a)と(c)は、記録される情報ビットのLPP形成方向に広がる量と、内側のランドのせり出しによる削られる量のバランスがくずれた状態であり、RF信号振幅がその部分だけ異なるレベルとなって再生される。

【0022】

図4はRF変化量と特許文献3に示すPI(インナーパリティ)エラーの個数の関係についての実験結果を示す図である。LPPを光ビーム12が照射する領域に含まない情報ビットを再生したRF信号の振幅値から、LPPを光ビーム12が照射する領域に含む情報ビットを再生したRF信号の振幅値を引いた値をRF変化量としている。また、その時のLPPを光ビーム12が照射する領域に含む情報ビットを再生したRF信号を、二値化回路6において二値化し、CPU9において復調し、エラー検出訂正(ECC)を行うことによって判明したエラーの個数のうちPI(インナーパリティ)に発生したエラー数をPIエラー数としている。

【0023】

図2(a)のRF変化量は、0.8 division(1 divisionは図2(a)の1目盛りに相当する。以下div.と略す。)になり、その時のPIエラー数は実験によると619個である。図2(b)のRF変化量は、0.0(div)になり、その時のPIエラー数は15個である。図2(c)のRF変化量は、-0.4(div)になり、その時のPIエラー数は928個である。図4には、図2に図示していない、RF変化量が0.2(div)の時のPIエラー数18個と、RF変化量が-0.3(div)の時のPIエラー数181個との場合のポイントがさらに表示されている。図4から、RF変化量が0近辺においてPIエラー数が最も小さいことが分かる。

【0024】

以上の測定原理から、CPU9によってトラッキングオフセット値を変化させつつ形成した3T情報ビットを再生したときのRF変化量を測定し、RF変化量が0になるトラッキングオフセット値を設定することによって、データエラー数の発生が最も少なくなるように記録するトラッキングオフセット値を決定することが可能になる。

(b) 実施形態

以下、図1の構成による図5のフローチャートに基づいて第1実施形態の動作を説明する。

【0025】

図5に最適トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す。

【0026】

ステップS1において、最適トラッキングオフセット値検出を開始する。

【0027】

ステップS2において、情報記録再生装置の光ピックアップ2を光ディスク1上にあるパワーキャリブレーション領域に移動する。パワーキャリブレーション領域とは、光ディスク1の内周側に位置する光ピックアップ2から照射される光ビーム12の強度を調整する領域である。

【0028】

ステップS3では、情報記録再生装置は、パワーキャリブレーション領域において光ピックアップ2から放出される光ビーム12の強度を変化させながら光ディスク1に情報ピットの形成を行い、その情報ピットの再生を行うことで、最適な情報ピットを形成するための光ビーム12の強度を探し出して決定する。

【0029】

ステップS4では、光ピックアップ2を所望の場所、たとえば未記録領域に移動し、S3で決定した最適パワーを用いて3T情報ピットを形成、再生する。

【0030】

ステップS5では、ステップS4において形成した情報ピットを再生したときの再生信号のうち、LPPを光ビーム12が照射される領域に含まない3T情報ピットを再生した再生信号振幅とLPPを光ビーム12が照射される領域に含む3T情報ピットを再生した再生信号振幅とをRF振幅測定回路8において測定し、LPPを光ビーム12が照射される領域に含まない3T情報ピットを再生した再生信号振幅とLPPを光ビーム12が照射される領域に含む3T情報ピットを再生した再生信号振幅の振幅差であるRF変化量をCPU9で演算する。CPU9内にあるメモリに演算結果を記憶する。

【0031】

ステップS6では、今回測定したRF変化量が前回測定したRF変化量より大きいときを正のときとし、ステップS7に進み、今回測定したRF変化量が前回測定したRF変化量より小さいときを負のときとし、ステップS8に進む。

【0032】

ステップS7では、現在のトラッキングオフセット値から予め決められた値を減算する（減算すると、図3（a）において光ビーム照射領域S1の中心点OがグルーブトラックG1の中心点GOより左側に移動する。）。減算する値は、グルーブトラック間の距離より小さい任意の値にすることができるが、本実施形態においては例えば0.01 μ mを使用する。ステップS3で決定した最適パワーを用いて情報を記録する。その後、ステップS5に進む。

【0033】

ステップS8では、ステップS6で述べたRF変化量が負のときには、ステップS9に進み、RF変化量が正のときには、ステップS10に進む。

【0034】

ステップS9では、現在のトラッキングオフセット値に予め決められた値を加算する。（加算すると、図3（a）において光ビーム照射領域S1の中心点OがグルーブトラックG1の中心点GOより右側に移動する。）加算する値は、グルーブトラック間の距離より小さい任意の値にすることができるが、本実施形態においては例えば0.01 μ mを使用する。現在のトラッキングオフセット値に0.1 μ mを加算しステップS3で決定した最適パワー値を用いて情報信号を記録する。その後、ステップS5に進む。

【0035】

ステップS10では、RF変化量が0になったときのトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定する。

【0036】

ステップS11では、ステップS10で決定した最適トラッキングオフセット値を用いて、光ディスク1に記録すべき情報の記録を開始する。

【0037】

ステップS12では、光ディスク1に記録すべきデータが無くなった場合に、最適記録を終了する。

【0038】

図5の場合は、ステップS6、S8においてRF変化量を確認しながらトラッキングオフセット値を変化させて、情報を記録、再生をした。

(c) 第1の実施形態の変形例

第1の実施形態の変形例として図6に、あらかじめ定められた範囲のトラッキングオフセット値を用いて情報ピットを連続形成し、連続形成された情報ピットを連続再生して最適トラッキングオフセット値を決定するフローチャートについて説明する。

【0039】

図6に最適トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す。

【0040】

ステップS14において、情報記録再生装置の光ピックアップ2を光ディスク1上にあるパワーキャリブレーション領域に移動する。パワーキャリブレーション領域とは、光ディスクの内周側に位置する光ピックアップ2から照射される光ビーム12の強度を調整する領域である。

【0041】

ステップS15では、情報記録再生装置は、パワーキャリブレーション領域において光ピックアップ2から放出される光ビーム12の強度を変化させながら光ディスク1に情報ピットの形成を行い、その情報ピットの再生を行うことで、最適な情報ピットを形成するための光ビーム12の強度を探し出して決定する。

【0042】

ステップS16では、光ピックアップ2を所望の場所（例えば、光ディスク1上の未記録領域）に移動し、ステップS15で決定した最適パワーを用いてトラッキングオフセット値を変化させつつ連続した複数のセクタに渡って、情報ピットを形成する。トラッキングオフセット値を変化させる範囲はグルーブトラック間の範囲で所定の間隔で変化させることができるが、ここではたとえば0.01 μm ずつ17段階にトラッキングオフセット値を変化させて情報ピットを形成す

る。その後、形成された情報ピットを再生する。

【0043】

ステップS17では、ステップS16において情報ピットを再生したときの再生信号のうち、各トラッキングオフセット値に対して、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない3T信号の再生信号の振幅とLPPを光ビーム12の照射領域内に含む3T信号の再生信号の振幅をRF振幅測定回路8において測定し、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない3T信号の再生信号の振幅とLPPを光ビーム12の照射領域内に含む3T信号の再生信号の振幅差であるRF変化量をCPU9で演算する。そして、各トラッキングオフセット値に対するRF変化量をCPU9内にあるメモリに記録する。

【0044】

ステップS18では、CPU9のメモリに記録されているステップS17で求めたRF変化量のうち、最も小さい値を比較演算することにより求める。その結果、もっとも小さいRF変化量となったトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定する。

【0045】

ステップS19にて最適パワー値および最適トラッキングオフセット値を使用して記録すべきデータを記録する。

【0046】

ステップS20にて、記録すべきデータがなくなったら記録を終了する。

【0047】

以上述べてきたように、アドレス信号がLPPとしてランドにあらかじめ刻み込まれている記録ディスクにおいて、LPPを光ビーム12の照射領域内に含む再生信号の振幅と、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない再生信号の振幅との差がより少なくなるように、トラッキングオフセットを変更することにより、LPPを光ビーム12の照射領域内に含む再生信号のエラー発生をより少なくすることが可能になった。

【0048】

また、連続したセクタのセクタ毎にトラッキングオフセット値を変化させて情

報ビットを形成し、その後形成された情報ビットを再生した再生信号のRF変化量の最も少ないセクタのオフセット値を、最適トラッキングオフセット値とすることにより、高速に最適トラッキングオフセット値を検索することができる。

【0049】

また、この実施形態によれば、光ピックアップ2を含む光学系のトラッキングバランスがずれているような場合にも、LPPを光ビーム12の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数をより少なくすることが可能になった。

(2) 第2の実施形態

図3で説明した特許文献1に示したLPPとは異なるタイプである特許文献2に示したLPPの場合における、トラッキングオフセット値を最適化する第2の実施形態について説明する。最初に測定原理について説明する。

(a) 測定原理

本実施形態の情報記録再生装置の構成は図1に示したものと同様であるので細部の説明は省略する。

【0050】

図7に、図3で説明したLPPとは別タイプの特許文献2に示すLPPと光ビーム照射領域との位置関係を示す。光ピックアップ2から照射された光ビーム12が収束されて、グルーブトラックG2上に形成された情報ビットに照射される。照射された光の反射光が再生信号であるRF信号波形として計測される。図7では、図7においてグルーブトラックG2の左側にLPPがある。(このLPPのことを以下内側LPPと称する。) この図7において、光ビーム12をグルーブトラックG2の左側から右側に移動するようにトラッキングオフセット値を変化させて、情報ビットの形成、再生を行ったときのRF信号波形を図8に示す。

【0051】

図8は、トラッキングオフセット値とRF信号波形との関係を示す。

【0052】

図8(a)は、図7における光ビーム照射領域S1の中心点Oが3T情報ビットの形成されているグルーブトラックG1の中心GOより、左側に長さRずれている状態を示す。Rは予め定められた量で、たとえば $0.086\mu\text{m}$ の場合につ

いて説明する。Rの値はグルーブトラック間距離の範囲内で任意に選ぶことができる。図8(a)は、トラッキングオフセット値として $-0.086\mu\text{m}$ (図3において外側LPP形成方向を正、その反対方向を負としている。)を加えたときに内側LPPを光ビーム照射領域S1に含む場合の3T情報ビットT4を再生したのRF信号波形を示す。これは、図7において光ビーム12がグルーブトラックG2に対して左方向に $0.086\mu\text{m}$ 移動して情報ビットを形成、再生したことを示す。内側LPPを光ビーム照射領域に含む場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号振幅T4が内側LPPを光ビーム照射領域に含まない場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号振幅T5よりも大きく歪んでいる(3TRF振幅=3div.)ため、PIエラーが490個発生している。

【0053】

図8(b)は、トラッキングオフセット値として $0\mu\text{m}$ を加えたとき、すなわちトラッキングオフセットを加えないときの内側LPP近傍のRF信号波形を示す。内側LPPを光ビーム照射領域に含む場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号振幅は、内側LPPを光ビーム照射領域S1に含まない場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号振幅と同程度で内側LPPの影響を殆ど受けていないことがわかる(3TRF振幅=2.4div.)。そのため、PIエラーの発生数が122個になっておりエラー数が少ない。

【0054】

図8(c)は、トラッキングオフセット値として $+0.086\mu\text{m}$ を加えたときの、内側LPPを光ビーム照射領域に含む場合と含まない場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号波形を示す。図7において光ビーム12がグルーブトラックG2に対して右方向に移動して記録再生したことをあらわす。内側LPPを光ビーム照射領域S1に含む場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号振幅が内側LPPを光ビーム照射領域に含まない場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号振幅よりも大きく歪んでいる(3TRF振幅=2.2div.)ため、PIエラーが639個発生している。

【0055】

図9に、光ビーム12の照射範囲S1がLPP T5の左側に位置する状態を示

す。図9では、3T情報ビットT5の右側にLPPがある。(このLPPのことを以下、外側LPPと称する。)

【0056】

この図9において、光ビーム12をグルーブトラックG2の左側から右側に移動するようにトラッキングオフセット値を変化させて、情報ビットの形成、再生を行ったときのRF信号波形を図10(a)乃至(c)に示す。

【0057】

図10(a)乃至(c)はトラッキングオフセット値とRF信号波形との関係を示す図である。

【0058】

図10(a)は、図9における光ビーム照射領域S1の中心点Oが3T情報ビットの形成されているグルーブトラックG2の中心GO2より、左側に長さRずれている状態を示す。Rは予め定められた量で、たとえば $0.086\mu\text{m}$ の場合について説明する。Rの値はグルーブトラック間距離の範囲内で任意に選ぶことができる。図10(a)は、トラッキングオフセット値として $-0.086\mu\text{m}$ (図9において外側LPP形成方向を正、その反対方向を負としている。)を加えたときに内側LPPを光ビーム照射領域S1に含む場合の3T情報ビットT5を再生したのRF信号波形を示す。外側LPPを光ビーム12の照射領域S1に含む情報ビットを再生した3TRF信号振幅が、外側LPPを光ビーム12の照射領域に含まない情報ビットを再生した3TRF振幅よりも大きく歪んでいる(3TRF振幅 $=2.2\text{div.}$)ため、PIエラーが490個発生している。

【0059】

図10(b)は、トラッキングオフセット値として $0\mu\text{m}$ を加えたとき、すなわちトラッキングオフセットを加えないときの外側LPP近傍のRF信号波形を示す。外側LPPを光ビーム照射領域S1に含む3TRF信号振幅は外側LPPを光ビーム照射領域に含まない3TRF振幅と同程度で再生信号にはLPPの影響が殆どない(3TRF振幅 $=2.4\text{div.}$)。そのため、PIエラーの発生数が122個になっておりエラー数が少ない。

【0060】

図10(c)は、トラッキングオフセット値として $+0.086\mu\text{m}$ を加えたときの外側LPP近傍のRF信号波形を示す。図9において光ビーム12がグルーブトラックG2に対して右方向に $0.086\mu\text{m}$ 移動した後に記録再生する。外側LPPを光ビーム照射領域に含む3TRF信号振幅が外側LPPを光ビーム照射領域に含まない3TRF振幅よりも大きく歪んでいる(3TRF振幅 $=3.0\text{div.}$)ため、PIエラーが639個発生している。

【0061】

図11に、RF変化量とPIエラーの個数との関係を示した図を示す。ここに示すRF変化量とは、図8と図10に示すRF信号波形のうち同じトラッキングオフセット値における、図8に示した内側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振幅から図10に示した外側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振幅の値を引いた値である。トラッキングオフセット値として $-0.086\mu\text{m}$ を加えたときの図8(a)の内側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振幅は、 3div である。トラッキングオフセット値として $-0.086\mu\text{m}$ を加えたときの図10(a)の外側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振幅は、 2.2div である。したがって、RF変化量は 3div から 2.2div を引いた 0.8div である。このときの、図8(a)におけるPIエラー数と図10(a)におけるPIエラー数との和は490個である。図11におけるa点がRF変化量 0.8div に対するPIエラー490個を示す。同様に、点bは図8(b)の内側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振幅 2.4div から図10(b)の外側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振幅 2.4div を引いたRF変化量0のときにPIエラー数の和が122個であることを示す。点cは図8(c)の内側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振幅 2.2div から図10(c)の外側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振幅 3.0div を引いたRF変化量 -0.8div のときにPIエラー数の和が639個であることを示す。図8および図10に図示していないが、この他に、トラッキングオフセット値が $-0.04\mu\text{m}$ であるときのRF変化量 0.5div に対するPIエラー数の和が180個である点d、およびトラッキングオフセット値が $+0.04\mu\text{m}$ であるときのRF変化量 -0.5div に対する

P I エラー数の和が 278 個である点 e を示す。

【0062】

図 11 からわかるように、R F 変化量 0 近辺において P I エラーの総数が最も小さくなる。したがって、トラッキングオフセット値を 0 に設定することで、情報ピットを讀出したときのエラー数は最も少なくなる。

【0063】

以上の測定原理から、L P P がグルーブトラックの両側にあることを考慮して、L P P が光ビーム照射領域のグルーブトラックの左側にある場合と、L P P が光ビーム照射領域のグルーブトラックの右側にある場合とで、R F 変化量が最小になるトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値とすることによって最適トラッキング値を求められる。

(b) 実施形態

以下、図 1 の構成による図 12 のフローチャートに基づいて第 2 実施形態を説明する。

【0064】

図 12 にトラッキングオフセット値検出フローチャートを示す。

【0065】

ステップ S 80 において、情報記録再生装置の光ピックアップ 2 を光ディスク 1 上にあるパワーキャリブレーション領域に移動する。パワーキャリブレーション領域とは、光ディスクの内周側に位置する光ピックアップ 2 から照射される光ビーム 12 の強度を調整する領域である。

【0066】

ステップ S 81 では、情報記録再生装置は、パワーキャリブレーション領域において光ピックアップ 2 から放出される光ビーム 12 の強度を変化させながら光ディスク 1 に情報ピットの形成を行い、その情報ピットの再生を行うことで、最適な情報ピットを形成するための光ビーム 12 の強度を探し出して決定する。

【0067】

ステップ S 82 では、光ピックアップ 2 を所望の場所（例えば、光ディスク 1 上の未記録領域）に移動し、ステップ S 15 で決定した最適パワーを用いてトラ

ッキングオフセット値を変化させつつ連続した複数のセクタに渡って、情報ビットを形成する。トラッキングオフセット値を変化させる範囲はグルーブトラック間の範囲で所定の間隔で変化させることができるが、ここではたとえば $0.1\mu\text{m}$ ずつ17段階にトラッキングオフセット値を変化させて情報ビットを形成する。その後、形成された情報ビットを再生する。

【0068】

ステップS83では、ステップS82において情報ビットを再生したときの再生信号のうち、各トラッキングオフセット値に対して、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない3T信号の再生信号の振幅と内側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む3T信号の再生信号の振幅をRF振幅測定回路8において測定し、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない3T信号の再生信号の振幅と内側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む3T信号の再生信号の振幅差であるRF変化量RFIをCPU9で演算する。そして、各トラッキングオフセット値に対するRF変化量RFIをパラメータRFIとしてCPU9内にあるメモリに記録する。

【0069】

ステップS84では、ステップS82において情報ビットを再生したときの再生信号のうち、各トラッキングオフセット値に対して、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない3T信号の再生信号の振幅と外側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む3T信号の再生信号の振幅をRF振幅測定回路8において測定し、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない3T信号の再生信号の振幅と外側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む3T信号の再生信号の振幅差であるRF変化量RFOをCPU9で演算する。そして、各トラッキングオフセット値に対するRF変化量RFOをパラメータRFOとしてCPU9内にあるメモリに記録する。

【0070】

ステップS85では、各トラッキングオフセット値に対して、パラメータRFOからパラメータRFIを減算し、減算結果の絶対値であるRF変化量RFをパラメータRFとしてCPU9内にあるメモリに記録する。

【0071】

ステップS86では、CPU9のメモリに記録されているステップS85で求めたパラメータRFのうち、最も小さい値を比較演算することにより求める。その結果、もっとも小さいRF変化量となったパラメータRFに対応するトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定する。

【0072】

ステップS87にて最適パワー値および最適トラッキングオフセット値を使用して記録すべきデータを記録する。

【0073】

ステップS88にて、記録すべきデータがなくなったら記録を終了する。

【0074】

以上述べてきたように、アドレス信号がLPPとしてランドにあらかじめ刻み込まれている記録ディスクにおいて、光ビーム12の照射領域内に異なる方向からLPPが含まれる場合にも、RF変化量が最小になるように、トラッキングオフセットを変更することにより、LPPを光ビーム12の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数をより少なくすることが可能になった。

【0075】

また、この実施形態によれば、光ピックアップ2を含む光学系のトラッキングバランスがずれているような場合にも、LPPを光ビーム12の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数をより少なくすることが可能になった。

(3) 第3の実施形態

図13に第3実施形態の情報記録再生装置の構成を示す。図1と共通する部分の細部説明は省略する。

【0076】

LPP検出回路4は外側LPP検出回路41と内側LPP検出回路42から構成される。外側LPP検出回路41は、トラッキングエラー信号であるプッシュプル信号Shからグループ上に形成される情報ピットに対してディスク外周側に存在するLPPを検出する回路であり、内側LPP検出回路42は、グループ上に形成される情報ピットに対してディスク内周側に存在するLPPを検出する回

路である。

【0077】

R F 振幅測定回路 8 は、ピークホールド回路 8 1、ボトムホールド回路 8 2 と、A/D 変換回路 8 2 および 8 4 から構成される。

【0078】

ピークホールド回路 8 1 は光ディスク 1 から読み出された R F 信号 S f の信号波形のピーク部分をホールドする回路である。ホールドされた値は A/D 変換回路 8 2 でデジタル信号に変換された後に、C P U 9 に入力される。ボトムホールド回路 8 3 は光ディスク 1 から読み出された R F 信号 S f の信号波形のボトム部分をホールドする回路である。ホールドされた値は A/D 変換回路 8 4 でデジタル信号に変換された後に、C P U 9 に入力される。

【0079】

L P P 検出回路 4 で光ディスク 1 上の光ビーム照射領域の L P P を検出して、C P U 9 は L P P 検出タイミング前後の再生信号波形のピーク値およびボトム値を A/D 変換回路 8 2 および 8 4 のデジタル信号出力から計算する。

【0080】

図 1 4 に第 3 の実施形態に係る最適トラッキングオフセット値検出フローを示す。

【0081】

ステップ S 6 4 において、最適トラッキングオフセット値の検出を開始する。

【0082】

ステップ S 6 5 において、光ピックアップ 2 をパワーキャリブレーション領域へ移動させる。

【0083】

ステップ S 6 6 において、光ピックアップ 2 をパワーキャリブレーション領域に移動して、光ピックアップ 2 から照射する光ビーム 1 2 の強度の最適値を決定する。セクタ番号 S に 1 を設定する。

【0084】

ステップ S 6 7 では、光ピックアップ 2 を所望の場所（例えば、光ディスク 1

上の未記録領域)に移動し、ステップS65で決定した最適パワーを用いてトラッキングオフセット値を変化させつつ連続した複数のセクタに渡って、情報ピットを形成する。トラッキングオフセット値を変化させる範囲はグルーブトラック間の範囲で所定の間隔で変化させることができるが、ここではたとえば $0.01\mu\text{m}$ ずつ $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで16段階にトラッキングオフセット値を変化させて情報ピットを形成する。その後、形成された情報ピットを再生する。このとき1トラッキングオフセット値につき、どの程度の距離に渡って情報ピットを形成するかは任意であるが、ここではたとえば1セクタに渡って情報ピットを形成する。すなわち、 $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ の16トラッキングオフセットステップに対して、16セクタが使用される。この場合、形成する情報ピットパターンは任意のピットパターンとすることができるが、ここでは一例として最も情報ピットパターン間距離の小さい3T連続パターンを使用して情報ピットを形成する。

【0085】

ステップS68において、ステップS67の同一トラッキングオフセット値で記録された1セクタ内の3T情報ピットの連続パターンを再生する。

【0086】

ステップS69において、ステップS68で再生した信号の中から、ゲート回路5からのゲート信号Sg1に対応した期間における、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まないRF信号Sfのピーク値P1をピークホールド回路81で検出する。その検出値はA/D変換回路82においてデジタル信号に変換された後に、パラメータP1としてCPU9内のメモリに記憶される。また、ゲート回路5からのゲート信号Sg2に対応した期間における、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まないRF信号Sfのボトム値B1をボトムホールド回路83で検出する。その検出値はA/D変換回路84においてデジタル信号に変換された後に、パラメータB1としてCPU9内のメモリに記憶される。

【0087】

ステップS70において、ステップS68で再生した信号の中から、ステップS69での動作と同様に内側LPPを光ビーム12の照射領域内に含むRF信号

S f のピーク値とボトム値を検出し、CPU 9 内のメモリにピーク値をパラメータ P 2 I として記憶し、ボトム値をパラメータ B 2 I として記憶する。

【0088】

内側 L P P に対する、プッシュプル信号 S h、R F 信号 S f、ゲート信号 S g 2、ピーク値 P 2 I およびボトム値 B 2 I との関係を図 16 に示す。図 16 中の上側エンベロープ信号 P 1 とは R F 信号 S f の上端の包絡線を意味し、下側エンベロープ信号 B 1 とは R F 信号 S f の下端の包絡線を意味する。なお、エンベロープ信号は、トランジスタやコンデンサを組み合わせた回路で生成できる。内側 L P P が存在するタイミングでプッシュプル信号 S h は上に凸の形状となり、その内側 L P P を二値化してゲート信号 S G 2 が生成される。内側 L P P によって発生したゲート信号 S g 2 の S g 2 s から S g 2 e までの期間中の R F 信号 S f の上側エンベロープ信号 P 1 および下側エンベロープ信号 B 1 のそれぞれの上側ピーク値がダイオードやコンデンサ等により構成されたピークホールド回路 8 1 およびボトムホールド回路 8 3 で保持される。ピークホールド回路 8 1 では、R F 信号 S f の上側エンベロープ信号のピーク値 P 2 I が保持される。そして、ピーク値 P 2 I がパラメータ P 2 I として記憶される。また、ボトムホールド回路 8 3 では、R F 信号 S f の下側エンベロープ信号のボトム値 B 2 I が保持される。そして、ボトム値 B 2 I がパラメータ B 2 I として記憶される。

【0089】

ステップ S 7 1 において、ステップ S 6 8 で再生した信号の中から、ステップ S 6 9 での動作と同様に外側 L P P を光ビーム 1 2 の照射領域内に含む R F 信号 S f のピーク値とボトム値を検出し、CPU 9 内のメモリにピーク値をパラメータ P 2 O として記憶し、ボトム値をパラメータ B 2 O として記憶する。

【0090】

外側 L P P に対する、プッシュプル信号 S h、R F 信号 S f、ゲート信号 S g 1、ピーク値 P 2 O およびボトム値 B 2 O との関係を図 15 に示す。図 15 中の上側エンベロープ信号 P 1 とは R F 信号 S f の上端の包絡線を意味し、下側エンベロープ信号 B 1 とは R F 信号 S f の下端の包絡線を意味する。外側 L P P が存在するタイミングでプッシュプル信号 S h は下に凸の形状となり、その外側 L P

Pを二値化してゲート信号SG1が生成される。外側LPPによって発生したゲート信号Sg1のSg1sからSg1eまでの期間中のRF信号Sfの上側エンベロープ信号P1および下側エンベロープ信号B1のそれぞれの下側ピーク値がダイオードやコンデンサ等により構成されたピークホールド回路81およびボトムホールド回路83で保持される。ピークホールド回路81では、RF信号Sfの上側エンベロープ信号のピーク値P2Oが保持される。そして、ピーク値P2OがパラメータP2Oとして記憶される。また、ボトムホールド回路83では、RF信号Sfの下側エンベロープ信号のボトム値B2Oが保持される。そして、ボトム値B2OがパラメータB2Oとして記憶される。

【0091】

ステップS72において、ピーク値変化量 ΔP として $|P1 - P2I| + |P1 - P2O|$ をCPU9において演算し、CPU9内のメモリにパラメータ ΔP として記憶する。

【0092】

ステップS73において、ボトム値変化量 ΔB として $|B1 - B2I| + |B1 - B2O|$ をCPU9において演算し、CPU9内のメモリにパラメータ ΔB として記憶する。

【0093】

ステップS74において、エンベロープ変化量 ΔE として $\Delta P + \Delta B$ をCPU9において演算し、CPU9内のメモリにパラメータ ΔE として記憶する。

【0094】

ステップS75において、セクタ番号Sを一つ増加させて、再生位置が18番目のセクタになる場合（セクタ番号Sが17の場合）にはステップS76に進み、再生位置が2乃至16セクタ番号の場合にはステップ68に進む。

【0095】

ステップS76において、ステップS74にて演算した16セクタの ΔE から、CPU9において最も小さいパラメータ ΔE を比較演算して求め、そのパラメータ ΔE に対応するトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定する。

【0096】

ステップS77において、記録されるべきデータをステップS76で決めた最適トラッキングオフセット値によって光ディスク1に記録される。

【0097】

ステップS78において、記録されるべきデータがなくなったら終了する。

【0098】

以上述べてきたように、アドレス信号がLPPとしてランドにあらかじめ刻み込まれている記録ディスクにおいて、光ビーム12の照射領域内に異なる方向からLPPが含まれる場合にも、LPPを光ビーム照射領域内の一の方向に含む再生信号の振幅と、LPPを光ビーム照射領域内の他の方向に含む再生信号の振幅の変動が最も少なくなるように、トラッキングオフセットを変更することにより、LPPを光ビーム12の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数をより少なくすることが可能になった。

【0099】

また、この実施形態によれば、光ピックアップ2を含む光学系のトラッキングバランスがずれているような場合にも、LPPを光ビーム12の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数をより少なくすることが可能になった。

【0100】

本実施形態においては、図7および図8で示されるLPPに対する実施形態の構成として図13で表されるブロック構成を用いて図14の実施形態を記述したが、図3に示されるLPPに対しても図13で表されるブロック構成を用いて図14の実施形態を実施できる。

(4) 第4の実施形態

第4の実施形態として、ECCによって符号化された情報を光ディスク1に情報ピットとして形成し、再生して最適トラッキングオフセット値を求める場合について説明する。

【0101】

図17に第4実施形態の情報記録再生装置のブロック図を示す。図1と共通部分は同様の部材番号を付して説明を省略する。

【0102】

情報ピットを介して光ピックアップ2から再生された再生信号S_dは、イコライザ回路7を介し、二値化回路6で二値信号に変換され、CPU9内にある8-16復調部91で復調される。復調されたデータは、誤り検出訂正部92によってエラー発生部分が検出される。さらにCPU9は、エラー発生部分が光ディスク1上のどの部分であるかをECC符号から演算する。

【0103】

LPP検出回路4は外側LPP検出回路41と内側LPP検出回路42から構成される。外側LPP検出回路41は、トラッキングエラー信号からグループ上に形成される情報ピットに対してディスク外周側に存在するLPPを検出する回路であり、内側LPP検出回路42は、グループ上に形成される情報ピットに対してディスク内周側に存在するLPPを検出する回路である。

【0104】

LPP検出回路4で光ビーム12の照射領域内にLPPがある場合のLPPを検出した時に、CPU9は光ビーム12の反射光にエラーが発生しているか否かを判断する。このように、光ディスク1に記録されたECCによって符号化された情報ピットを再生し、外側および内側のLPPを検出することにより、CPU9はLPPを光ビーム12の照射領域内に含む場合の情報ピットを再生した信号にエラーが発生しているか否かがわかる。

【0105】

以下に、特許文献2に示すLPPタイプの場合における、トラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値を用いて情報ピットを形成し、読み出したときに再生信号をエラーと検出した場合のエラー個数との関係に基づく、実施形態4における測定原理について説明する。

(a) 測定原理

図18にトラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値におけるデータエラー数の関係を図示する。

【0106】

内側LPP欄に表示されたデータエラー数は、図7における情報ピットT4と

内側 L P P (I L 1) の位置関係において発生したエラー数である。図 1 8 の各欄は、トラッキングオフセット値 (μm) を図 7 における左側から右側に 0 . 0 1 μm ずつ移動させて情報ピットを形成し、再生して発生したデータエラー数を表わす。トラッキングオフセット値はグルーブトラック間距離内の任意の値を定めることができるが、本実施形態においては例えば 0 . 0 1 μm ずつトラッキングオフセット値を変化させた場合について説明する。トラッキングオフセット値がマイナスの場合は、情報ピットの一部分が内側 L P P (I L 1) 上に形成されるため、L P P が存在しない情報ピットに対してレベル変動を生じ、データエラーが大きくなる。トラッキングオフセット値がプラスの場合は、情報ピットの形成位置が、グルーブトラック G 2 からランドトラック L 3 側に少しずつ移動する。情報ピットの一部分が内側 L P P 上に形成されてしまうことがなくなるため、データエラーは殆ど生じない。

【 0 1 0 7 】

外側 L P P 欄に表示されたデータエラー数は、図 9 における情報ピット T 5 と外側 L P P (O L 1) の位置関係において発生したエラー数である。トラッキングオフセット値 (μm) を図 9 における左側から右側に 0 . 0 1 μm ずつ移動させたときに、情報ピットを形成し、再生して発生したデータエラー数を表わす。トラッキングオフセット値がマイナスの場合は、内側 L P P とは逆に、情報ピットの形成位置が、グルーブトラック G 2 からランドトラック L 4 側に移動する。情報ピットの一部分が外側 L P P 上に形成されてしまうことがなくなるため、データエラーは殆ど生じない。トラッキングオフセット値がプラスの場合は、情報ピットの一部分が外側 L P P 上に形成されるため、L P P が存在しない情報ピットに対してレベル変動を生じ、データエラーが大きくなる。

【 0 1 0 8 】

図 1 8 における、トラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値におけるデータエラー数の関係を図 1 9 のグラフで示す。

【 0 1 0 9 】

図 1 9 (a) は、トラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値の場合に外側 L P P を光ビーム 1 2 の照射領域内に含む場合の再生信号に発生す

るデータエラー数を示し、図19 (b) は、トラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値の場合に内側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む場合の再生信号に発生するデータエラー数を示し、図19 (c) は、各トラッキングオフセット値における、内側LPPおよび外側LPPに対して発生するデータエラー数の和を示す。

【0110】

図19 (a) から、外側LPPに対しては、トラッキングオフセット値が大きくなるにしたがって発生するデータエラー数が大きくなることがわかる。図19 (b) から、内側LPPに対しては、トラッキングオフセット値が小さくなるにしたがって発生するデータエラー数が大きくなることがわかる。図19 (c) から、トラッキングオフセット値が $0.02\mu\text{m}$ のときにデータエラー数の和は2個になる(D点)。トラッキングオフセット値が $0.01\mu\text{m}$ のときと $0.03\mu\text{m}$ のときにも、データエラー数の和は2個になる。それらの中間値である $0.02\mu\text{m}$ を最適トラッキングオフセット値とする。

(b) 実施形態

図20は、第4実施形態における最適トラッキングオフセット値を求めるフローチャートを示す。

【0111】

ステップS21において、最適トラッキングオフセット値の検出を開始する。

【0112】

ステップS22において、図18に示すトラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値を使用した場合に内側LPPまたは外側LPPを光ビーム照射領域S1に含む場合に発生したデータエラー数の関係（以下トラッキングオフセット参照テーブルと称す。）が作成されているか否かをチェックする。トラッキングオフセット参照テーブルが作成されていない場合にはS23に進み、作成されている場合にはS39に進む。

【0113】

ステップS39において、現在のトラッキングオフセット値をCPU9内にパラメータT_oとして保存された値から読み込む。トラッキングオフセット値T_o

は、情報再生記録装置が光ディスク 1 からデータを読むとき、またはデータを記録するときに CPU 9 内にパラメータ T_o として保存されている。

【0114】

ステップ S 23 に進んだ場合の処理フローを図 21 に示す。

【0115】

図 21 は、トラッキングオフセット参照テーブルを作成するステップ S 23 の内部フローである。

【0116】

ステップ S 24 において、トラッキングオフセット参照テーブル作成を開始する。

【0117】

ステップ S 25 において、光ピックアップ 2 が光ディスク 1 のパワーキャリブレーション領域に移動する。

【0118】

ステップ S 26 において、最初のトラッキングオフセット値で記録再生を行うセクタのセクタ番号 S を 0 に設定する。

【0119】

トラッキングオフセット値はグルーブトラック間距離内の任意の値を定めることができるが、本実施形態においては例えば $0.01\mu\text{m}$ ずつトラッキングオフセット値を $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで変化させた場合について説明する。また、情報ピットを形成する光ディスク 1 上の領域も任意に設定できるが、本実施形態においては、例えば 1 ECC ブロックを構成する 16 セクタが使用される。ECC ブロック数および 1 ECC ブロックを構成するセクタ数は本実施形態に限定されるものではない。

【0120】

1 セクタ毎にトラッキングオフセット値を変更して、記録再生を行う。最初のトラッキングオフセット値 T_o に $-0.08\mu\text{m}$ を設定する。

【0121】

ステップ S 27 において、ステップ S 26 で設定した T_o 値 $-0.08\mu\text{m}$ を

トラッキングエラー信号に加える。この結果、光ピックアップ2はトラッキングエラー信号が0に相当する光ビーム照射位置から $0.08\mu\text{m}$ だけ図7に示す外側LPP形成方向とは逆の方向に移動する。

【0122】

ステップS28において、1セクタに渡ってECC符号を伴う8-16変調後の信号を記録する。

【0123】

ステップS29において、セクタ番号Sを1増加させ、トラッキングオフセット値 T_o を $0.01\mu\text{m}$ 増加させる。

【0124】

ステップS30において、セクタ番号Sが16であるか否かを判断する。セクタ番号Sが16であれば、ステップS31に進み、セクタ番号Sが16でない場合にはステップS27に戻り、異なるトラッキングオフセット値で次のセクタにECC符号を伴う8-16変調後の信号を記録する。

【0125】

ステップS31において、記録された信号を再生し、8-16復調を行った後に誤り検出訂正を行う。

【0126】

ステップS32において、再生を行うセクタ番号Sを0に設定する。トラッキングオフセット値 T_o にステップ26で設定されたのと同じ値である $-0.08\mu\text{m}$ を設定し、ステップS28にて形成された情報ピットを再生する。

【0127】

ステップS33において、1セクタに形成されている情報ピットを再生し、設定されたトラッキングオフセット値 T_o における光ビーム照射領域内に外側LPPを含む再生信号に発生したエラー数 $N(\text{out})$ と光ビーム照射領域内に内側LPPを含む再生信号に発生したエラー数 $N(\text{in})$ を計算する。

【0128】

ステップS34において、 T_o 値、 $N(\text{out})$ と $N(\text{in})$ をそれぞれCPU9内にあるメモリに記憶する。

【0129】

ステップS35において、セクタ番号Sを1増加させ、トラッキングオフセット値T_oを0.01 μ m増加させる。

【0130】

ステップS36において、セクタ番号Sが16であるか否かを判断する。セクタ番号Sが16であれば、ステップS37に進み、セクタ番号Sが16でない場合にはステップS33に戻り、異なるトラッキングオフセット値で次のセクタに形成された情報ビットを再生する。

【0131】

ステップS37において、メモリに記憶された各トラッキングオフセット値T_oに対するN(out)とN(in)の和を比較し、N(out)とN(in)の和が最小となるトラッキングオフセット値T_oを探し、そのT_o値を最適トラッキングオフセット値として設定する。

【0132】

ステップS38において、トラッキングオフセット参照テーブル作成処理を終了する。

【0133】

ステップS39において、現在設定されているトラッキングオフセット値T_oを読み込む。

【0134】

ステップS40において、信号再生を行う。再生された信号を8-16復調し、誤り検出訂正を行う。

【0135】

ステップS41において、ステップS40で誤り検出訂正が行われたデータからN(out)とN(in)とを演算する。

【0136】

ステップS42において、ステップS41で演算された1セクタあたりのN(out)とN(in)との和を使用して、S23で作成された、または予め作成されたトラッキングオフセット参照テーブルを参照して、N(out)とN(i

n) との和が最小になるオフセット T_o 値を演算する。すなわち、 $N(o u t)$ が 0 個と $N(i n)$ が 5 個で、 $N(o u t)$ と $N(i n)$ の和が 5 個だった場合に、図 18 のトラッキングオフセット参照テーブルをグラフ化した図 19 (a) 乃至 (c) から、該当する点を探すと点 E が相当する。そのときのトラッキングオフセット値は $-0.01 \mu m$ で最適トラッキングオフセット値を示す点 D までの間隔は $+0.03 \mu m$ である。したがって、現在のトラッキングオフセット値に $+0.03 \mu m$ を加えることによって $N(o u t)$ と $N(i n)$ の和が最も小さい最適トラッキングオフセット値となる。

【0137】

図 22 にトラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を図示する。図 2 で説明する LPP は、特許文献 1 に示すタイプの LPP である。

【0138】

内側 LPP 欄に表示されたデータエラー数は、図 3 における情報ピットと外側 LPP の位置関係において、図 3 における左側から右側にトラッキングオフセット値 (μm) を、本実施形態としてはたとえば、 $0.01 \mu m$ ずつ移動させたときの各トラッキングオフセット値において発生したデータエラー数である。

【0139】

トラッキングオフセット値がプラスの場合は、光ビーム 12 の照射する領域が図 3 において左側へ移動する。トラッキングオフセット値がマイナス側に大きくなると、LPP の内側のランドのグループへのせり出しが大きくなるのと等価になり、LPP 位置に形成される情報ピットが部分的に削られてしまうことになる。このため、LPP が存在しない位置に形成される情報ピットとのレベル変動が生じ、その結果データエラー数が増加する。反対にトラッキングオフセット値がマイナスの場合は、光ビーム 12 の照射する領域が図 3 において右側へ移動する。トラッキングオフセット値がプラス側に大きくなると、情報ピットの一部分が LPP 上に形成されるため、LPP が存在しない部分の情報ピットに対してレベル変動を生じ、データエラーが大きくなる。

【0140】

図 22 における、トラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を図 23

のグラフで示す。

【0141】

図 23 (a) は、設定されたトラッキングオフセット値に対して光ビーム 12 の照射する領域内に外側 LPP を含んだ場合に発生したデータエラー数を示し、図 23 (b) は、設定されたトラッキングオフセット値に対して光ビーム 12 の照射する領域内に内側 LPP を含んだ場合に発生したデータエラー数を示し、図 23 (c) は、図 23 (a) および図 23 (b) のデータエラー数の和を示す。

【0142】

図 23 (a) から、外側 LPP を光ビーム 12 の照射領域内に含む場合には、トラッキングオフセット値がプラス方向またはマイナス方向に大きくなるにしたがってデータエラー数が大きくなることがわかる。図 19 (b) から、内側 LPP に対しては、トラッキングオフセット値がマイナス側に大きくなった場合にデータエラー数が大きくなることがわかる。このタイプの LPP は、グループに近い位置に形成されているので、内側 LPP はグループから離れているためである。図 19 (c) から、トラッキングオフセット値が $0.02\ \mu\text{m}$ のときにデータエラー数の和は 0 個になる。トラッキングオフセット値が $0.01\ \mu\text{m}$ のときと $0.03\ \mu\text{m}$ のときにも、データエラー数の和は 0 個になる。それらの中間値である $0.02\ \mu\text{m}$ を最適トラッキングオフセット値とする。

【0143】

以上説明したように、ECC を用いて光ビーム 12 の照射領域内に LPP を含む場合の再生信号のエラー発生個数を、トラッキングオフセット値を変更しながら、各トラッキングオフセット値において計算することにより、LPP を光ビーム 12 の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数の最も少ないトラッキングオフセット値を検索することが可能になった。

【0144】

次に、最適トラッキングオフセット値を検出する場所が、リンク領域である場合について、図 24 および図 25 を用いて説明する。

【0145】

リンク領域とは、記録すべき連続した情報を光ディスク 1 に記録した記録

済み領域の後に、次の記録すべき情報が記録されるまでに光ディスク 1 上に設けることが定められた領域のことである。この領域の長さは任意に設定することができるが、本実施形態においては 32 k バイト (= 1 ECC) を使用した。

【0146】

図 24 は、リンク領域において ECC を利用した最適トラッキングオフセット値を検出して記録されるべきデータが記録されることを示すフローチャート図である。

【0147】

ステップ S44 において、最適トラッキングオフセット値の検出とデータの記録を開始する。

【0148】

ステップ S45 において、光ピックアップ 2 をパワーキャリブレーション領域へ移動させる。

【0149】

ステップ S46 において、パワーキャリブレーション領域において、光ピックアップ 2 から照射する光ビーム 12 の強度の最適値を決定する。なお、ディスク装着時などにおいて、パワーキャリブレーションを完了している場合、ステップ S45 と S46 は不要である。

【0150】

ステップ S47 において、ステップ S46 で求めた最適パワーを情報ビットが記録されるべきパワーとして設定する。

【0151】

ステップ S48 において、リンク領域に記録された 16 トラッキングオフセットステップのうちどのステップにおいて、内側 LPP を光ビーム 12 の照射領域に含む場合に発生するエラー数と外側 LPP を光ビーム 12 の照射領域に含む場合に発生するエラー数の和が最小になったかを計算する。

【0152】

ステップ S49 において、ステップ S48 においてエラー発生個数が最小になったトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定し設

定する。

【0153】

ステップS50において、ステップS49で決定したトラッキングオフセット値を使用して記録されるべきデータを光ディスク1上のリンキング領域に続く未記録領域に記録する。

【0154】

ステップS51において、他のリンキング領域でもう一度最適トラッキングオフセット値を探すための記録をするか否かを判定する。最適トラッキングオフセット値を探すための記録をしない場合には、ステップS53に進み、最適トラッキングオフセット値を探す記録をする場合には、ステップS52に進む。

【0155】

ステップS52において、ステップS50で実行された最終記録済み領域の次の未記録領域に光ピックアップ2を移動させ、ステップS46で求めた最適パワーを使用して、トラッキングオフセット値を変化させつつ連続した複数のセクタに渡って、情報ピットを形成する。トラッキングオフセット値を変化させる範囲はグループトラック間の範囲で所定の間隔で変化させることができるが、ここではたとえば $0.01\mu\text{m}$ ずつ $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで16段階にトラッキングオフセット値を変化させて情報ピットを形成する。このとき1トラッキングオフセット値につき、どの程度の距離に渡って情報ピットを形成するかは任意であるが、ここではたとえば1セクタに渡って情報ピットを形成する。すなわち、トラッキングオフセット値を $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで $0.01\mu\text{m}$ ステップで変化させ、任意の信号パターンに基づきECC符号化された情報を光ディスク1の1ECCブロックに記録する。このとき1トラッキングオフセット値につき、1セクタを記録する。したがって、 $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ の16トラッキングオフセットステップに対して、16セクタが使用される。16セクタで1ECCブロックを構成するので、形成された情報ピットを再生した再生信号を復号化した後に誤りを検出することができる。

【0156】

ステップS53では、記録すべきデータが無くなったものとして最適トラッキ

ングオフセット値を使用した記録を終了する。

【0157】

図25は、RF信号の振幅値変化を利用したリンク領域における最適トラッキングオフセット値を検出して記録されるべきデータが記録されることを示すフローチャート図である。

【0158】

ステップS54において、最適トラッキングオフセット値の検出とデータの記録を開始する。

【0159】

ステップS55において、光ピックアップ2をパワーキャリブレーション領域へ移動させる。

【0160】

ステップS56において、パワーキャリブレーション領域において、光ピックアップ2から照射する光のパワーの最適値を決定する。なお、ディスク装着時などにおいて、パワーキャリブレーションを完了している場合、ステップS55とS56は不要である。

【0161】

ステップS57において、ステップS56で求めた最適パワーを情報ピットが記録されるべきパワーとして設定する。

【0162】

ステップS58において、リンク領域に記録された16個のトラッキングオフセットステップのうちどのステップにおいて、内側および外側のLPPの影響による再生信号振幅のボトム値が、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない再生信号振幅のボトム値と比較して、変化量が最小になったかを計算する。

【0163】

ステップS59において、ステップS58において再生信号振幅のボトム値が最小になったトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定し設定する。

【0164】

ステップS60において、ステップS59で決定したトラッキングオフセット値を使用して記録されるべきデータを光ディスク1上のリンキング領域に続く未記録領域に記録する。

【0165】

ステップS61において、他のリンキング領域でもう一度最適トラッキングオフセット値を探すための記録をするか否かを判定する。最適トラッキングオフセット値を探すための記録をしない場合には、ステップS63に進み、最適トラッキングオフセット値を探す記録をする場合には、ステップS62に進む。

【0166】

ステップS62において、ステップS60で実行された記録済み領域の次の未記録領域に光ピックアップ2を移動させ、ステップS56で求めた最適パワーを使用して、トラッキングオフセット値を変化させつつ連続した複数のセクタに渡って、情報ピットを形成する。トラッキングオフセット値を変化させる範囲はグループトラック間の範囲で所定の間隔で変化させることができるが、ここではたとえば $0.01\mu\text{m}$ ずつ $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで16段階にトラッキングオフセット値を変化させて情報ピットを形成する。このとき1トラッキングオフセット値につき、どの程度の距離に渡って情報ピットを形成するかは任意であるが、ここではたとえば1セクタに渡って情報ピットを形成する。すなわち、トラッキングオフセット値を $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで $0.01\mu\text{m}$ ステップで変化させ、任意の信号パターンに基づきECC符号化された情報を光ディスク1の1ECCブロックに記録する。このとき1トラッキングオフセット値につき、1セクタを記録する。したがって、 $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ の16トラッキングオフセットステップに対して、16セクタが使用される。16セクタで1ECCブロックを構成するので、形成された情報ピットを再生した再生信号を復号化した後に誤りを検出することができる。

【0167】

ステップS63において、記録すべきデータが無くなったものとして最適トラッキングオフセット値を使用した記録を終了する。

【0168】

以上述べたように、光ディスク 1 のリンク領域において最適トラッキングオフセット値を検出することにより、ユーザに対して最適トラッキングオフセット値検出のための待ち時間を意識させずに、最適トラッキングオフセット値を検出することが可能である。

【0169】

本構成によるトラッキングサーボ制御装置によれば、光ビームの照射範囲内に LPP の少なくとも一部が形成されている場合における光ビームの光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、照射範囲外に LPP が形成されている場合における反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

【0170】

また、前記再生信号と、照射範囲外に LPP が形成されている場合における反射光に基づく再生信号の振幅の変化を最も少なくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いることにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

【0171】

さらに、前記再生信号のボトム値と、照射範囲外に LPP が形成されている場合における反射光に基づく再生信号のボトム値との変化を最も少なくなるようにトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

【0172】

さらに、前記再生信号のボトム値およびピーク値と、照射範囲外に LPP が形成されている場合における反射光に基づく再生信号のボトム値およびピーク値との変化を最も少なくなるようにトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号の振幅が変化しない場合におけるエラー発生数を最も小さくすることができるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

【0173】

さらに、前記再生信号に発生するエラー個数と、照射範囲外に L P P が形成されている場合における反射光に基づく再生信号に発生するエラー個数との和のエラー個数が最も少なくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いることにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

【0174】

本構成によるトラッキングサーボ制御装置によれば、光ビームの照射範囲内に、情報ピットと一方向に隣接する L P P の少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、その他の方向に隣接する L P P の少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

【0175】

また、前記再生信号と、その他の方向に隣接する L P P の少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号との振幅の変化を最も少なくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いる。このことにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

【0176】

さらに、前記再生信号のピーク値と、その他の方向に隣接する L P P の少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号のピーク値との変化量の平均が、光ビームの照射範囲内に L P P を含まない場合における再生信号のピーク値に対して最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を設定する。このことにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

【0177】

さらに、前記再生信号のピーク値およびボトム値と、その他の方向に隣接する L P P の少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光

に基づく再生信号のピーク値およびボトム値との変化量の平均値を、光ビームの照射範囲内にLPPを含まない場合における再生信号のピーク値およびボトム値に対して最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を設定することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

【0178】

さらに、前記再生信号に発生するエラー数と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号に発生するエラー数との和のエラー数が最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いる。このことによって、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

【0179】

本構成のトラッキングサーボ制御装置によれば、最適トラッキングオフセット値の検出を高速に行うことができる。

【0180】

また、最適トラッキングオフセット値の検出時間をユーザに意識させることなく最適トラッキングオフセットを行うことができる。

【0181】

さらに、最適トラッキングオフセット値の検出をトラッキングサーボ制御装置の起動時に行うことができる。また、追記型媒体か記録型媒体かを問わず、最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

【0182】

さらに、最適トラッキングオフセット値の検出にECCを用いることができ、より簡単な構成で最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

【0183】

さらに、情報ピットの形成パターンが一定であるため容易に最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

【0184】

本構成によれば、情報記録専用装置また情報記録再生装置においても、最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

【0185】

本願の方法によれば、光ビームの照射範囲内にLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ビームの光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、照射範囲外にLPPが形成されている場合における反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御方法を提供することが可能となる。

【0186】

本願の方法によれば、光ビームの照射範囲内に、情報ピットと一方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御方法を提供することが可能となる。

【0187】

本願の方法によれば、情報記録専用装置また情報記録再生装置においても、最適トラッキングオフセット値の検出を行う方法を提供することができる。

【0188】

本願のプログラムによれば、光ビームの照射範囲内にLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ビームの光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、照射範囲外にLPPが形成されている場合における反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御プログラムを提供することが可能となる。

【0189】

本願のプログラムによれば、光ビームの照射範囲内に、情報ピットと一方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクか

らの反射光に基づく再生信号と、その他の方向に隣接する L P P の少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御方法を提供することが可能となる。

【0190】

本願のプログラムによれば、情報再生専用装置においても、最適トラッキングオフセット値の検出を行うプログラムを提供することができる。

【0191】

本願のプログラムによれば、情報記録専用装置また情報記録再生装置においても、最適トラッキングオフセット値の検出を行うプログラムを提供することができる。

【0192】

本願のプログラムを、フレキシブルディスク等の情報記録媒体に予め記録しておき、或いはインターネット等のネットワークを介して予め取得して記録しておき、これを汎用のマイクロコンピュータ等により読み出し実行することにより、当該汎用のマイクロコンピュータ等を実施形態にかかわるマイコン 9 として機能させることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態の情報記録再生装置をブロック図で示した図である。

【図 2】

R F 信号波形の模式図である。(a) はトラッキングオフセット値が $-0.086 \mu\text{m}$ の場合、(b) はトラッキングオフセット値が $0 \mu\text{m}$ の場合、(c) はトラッキングオフセット値が $+0.086 \mu\text{m}$ の場合をあらわす。

【図 3】

光ビーム照射領域と L P P との位置関係をあらわす図である。(a) はトラッキングオフセット値が $-0.086 \mu\text{m}$ の場合、(b) はトラッキングオフセット値が $0 \mu\text{m}$ の場合、(c) はトラッキングオフセット値が $+0.086 \mu\text{m}$ の場合をあらわす。

【図 4】

RF 変化量と P I (インナーパリティ) エラーの個数の関係を示す図である。

【図 5】

最適トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す図である。

【図 6】

高速最適トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す図である。

【図 7】

L P P と光ビーム照射領域との位置関係を示す図である。

【図 8】

トラッキングオフセット値と RF 信号波形との関係を示す図である。(a) はトラッキングオフセット値が $-0.086 \mu\text{m}$ の場合、(b) はトラッキングオフセット値が $0 \mu\text{m}$ の場合、(c) はトラッキングオフセット値が $+0.086 \mu\text{m}$ の場合をあらわす。

【図 9】

L P P と光ビーム照射領域との位置関係を示す図である。

【図 10】

トラッキングオフセット値と RF 信号波形との関係を示す図である。(a) はトラッキングオフセット値が $-0.086 \mu\text{m}$ の場合、(b) はトラッキングオフセット値が $0 \mu\text{m}$ の場合、(c) はトラッキングオフセット値が $+0.086 \mu\text{m}$ の場合をあらわす。

【図 11】

RF 変化量と P I エラーの個数との関係を示す図である。

【図 12】

トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す図である。

【図 13】

第 3 実施形態の情報記録再生装置のブロックを示す図である。

【図 14】

第 3 実施形態の最適トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す図である。

【図 15】

第3実施形態の外側 L P P における R F 信号 S f、ゲート信号 S g 1、ピーク値およびボトム値との関係を示す図である。

【図 16】

第3実施形態の内側 L P P における R F 信号 S f、ゲート信号 S g 2、ピーク値およびボトム値との関係を示す図である。

【図 17】

最適トラッキングオフセット値検出ブロックを示す図である。

【図 18】

トラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を示す図である。

【図 19】

トラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を示す図である。(a)は内側 L P P の場合、(b)は外側 L P P の場合、(c)は内側 L P P と外側 L P P の合計のエラー数をあらわす。

【図 20】

第4実施形態における最適トラッキングオフセット値を求めるフローチャートを示す図である。

【図 21】

トラッキングオフセット参照テーブルを作成するフローチャートを示す図である。

【図 22】

トラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を示す図である。

【図 23】

トラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を示すグラフである。(a)は内側 L P P の場合、(b)は外側 L P P の場合、(c)は内側 L P P と外側 L P P の合計のエラー数をあらわす。

【図 24】

最適トラッキングオフセット値の検出をエラー個数に基づき、リンク領域で行うフローチャートを示す図である。

【図 25】

最適トラッキングオフセット値の検出を振幅に基づき、リンキング領域で行うフローチャートを示す図である。

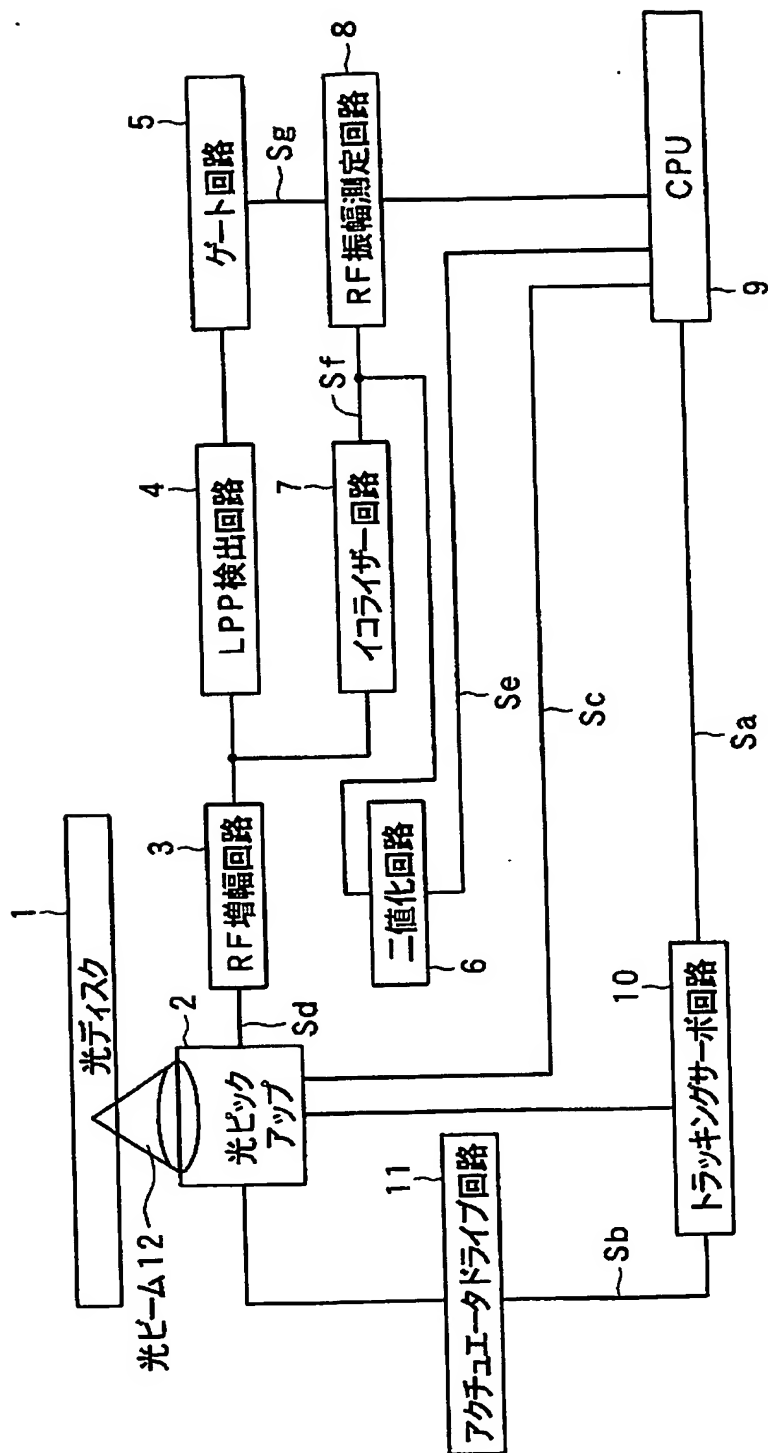
【符号の説明】

- 1：光ディスク
- 2：光ピックアップ
- 3：RF増幅回路
- 4：LPP検出回路
- 5：ゲート回路
- 6：二値化回路
- 7：イコライザー回路
- 8：RF振幅測定回路
- 9：CPU
- 10：トラッキングサーボ回路
- 11：アクチュエータドライブ回路
- 41：外側LPP検出回路
- 42：内側LPP検出回路
- 81、83：ピークホールド回路
- 82、84：A/D変換回路
- 91：8-16復調部
- 92：誤り検出訂正部

【書類名】

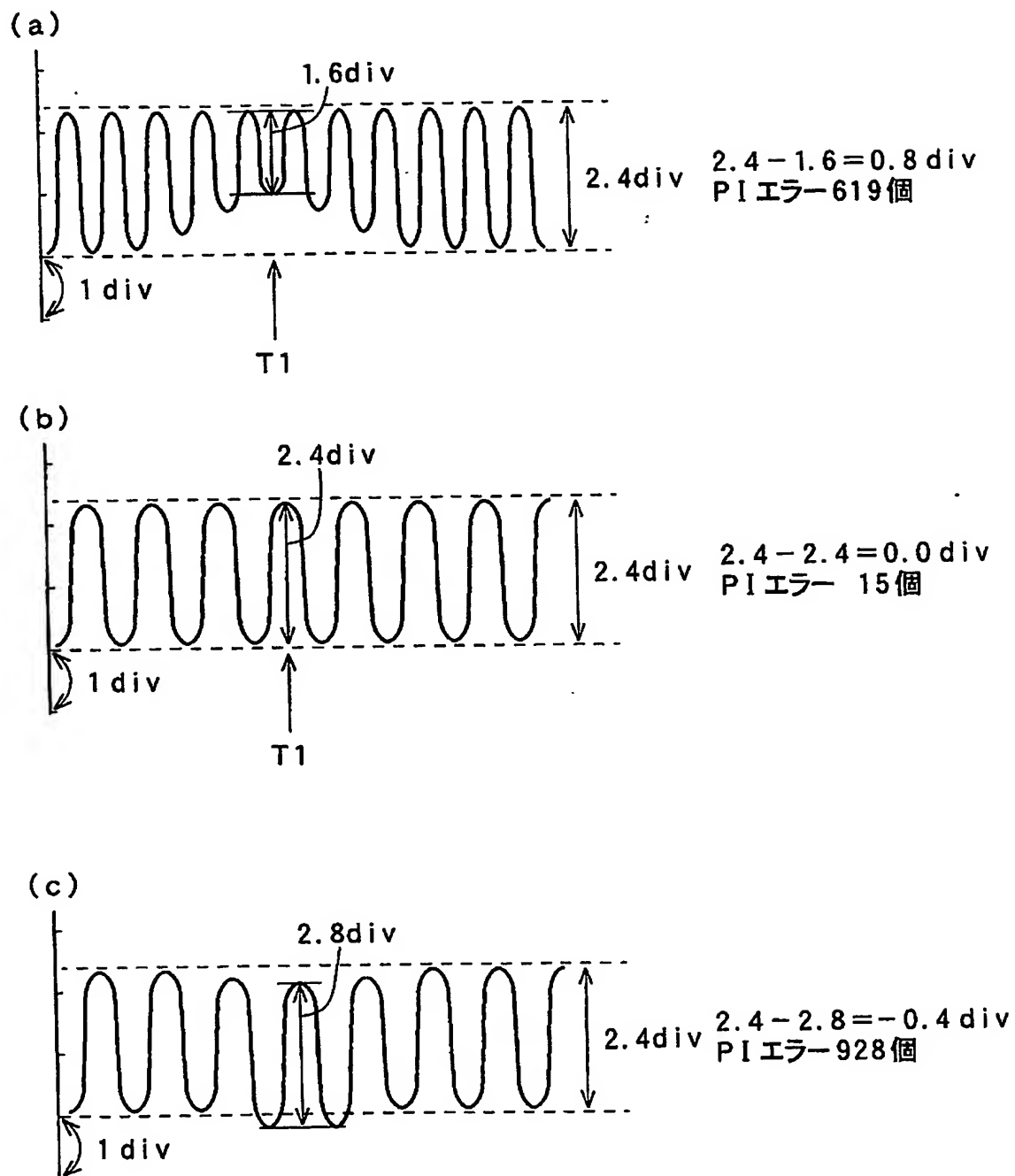
図面

【図 1】

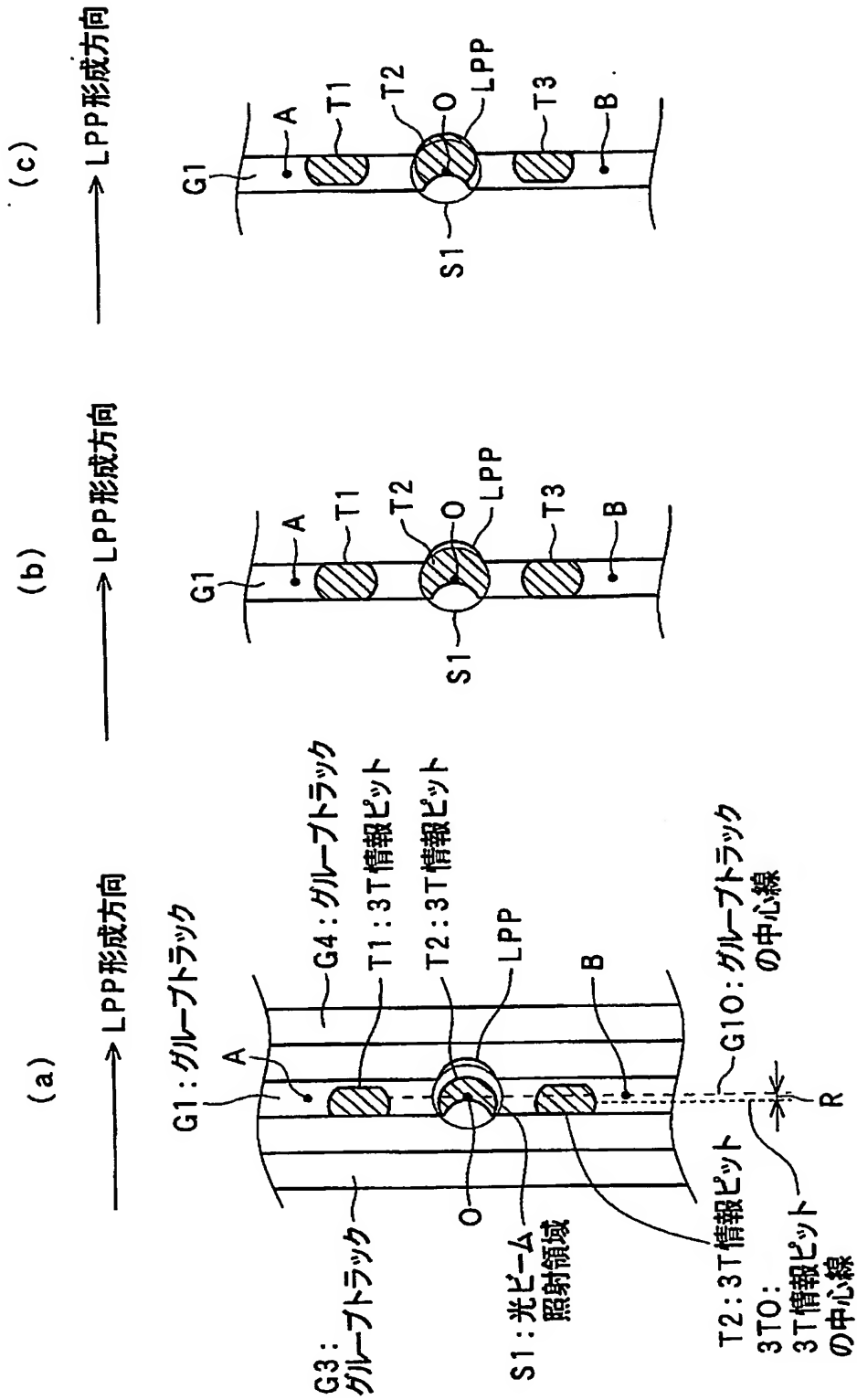


【図 2】

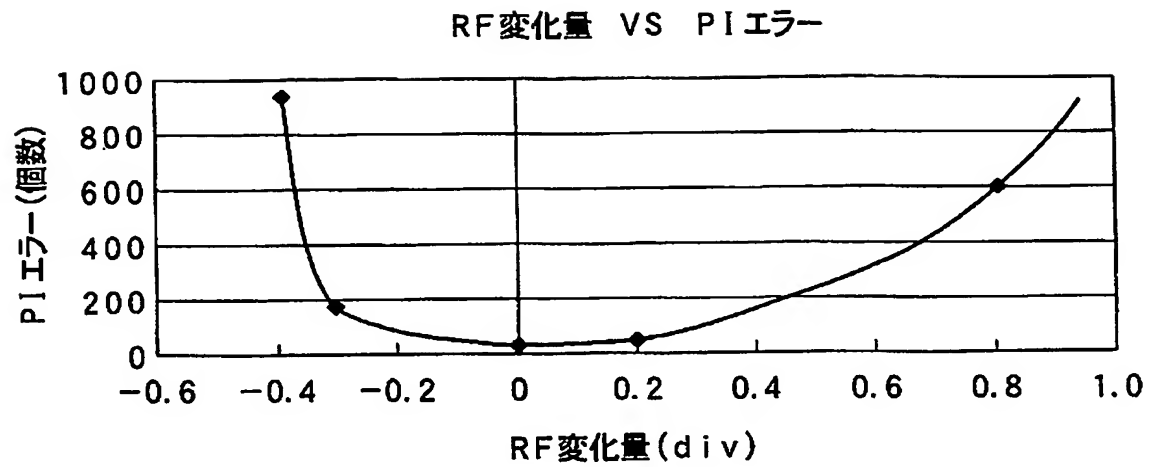
LPP 近辺の RF 信号波形



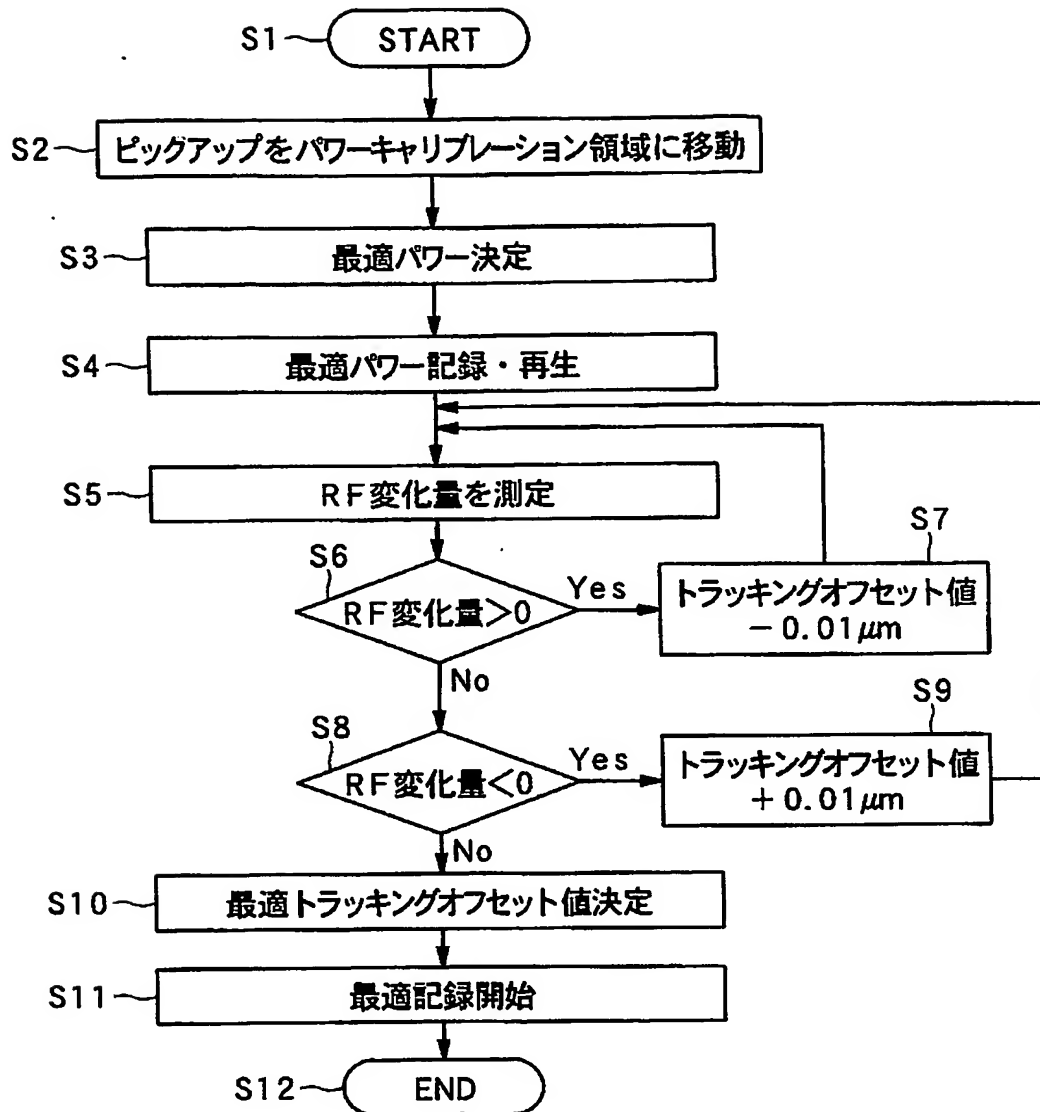
【図 3】



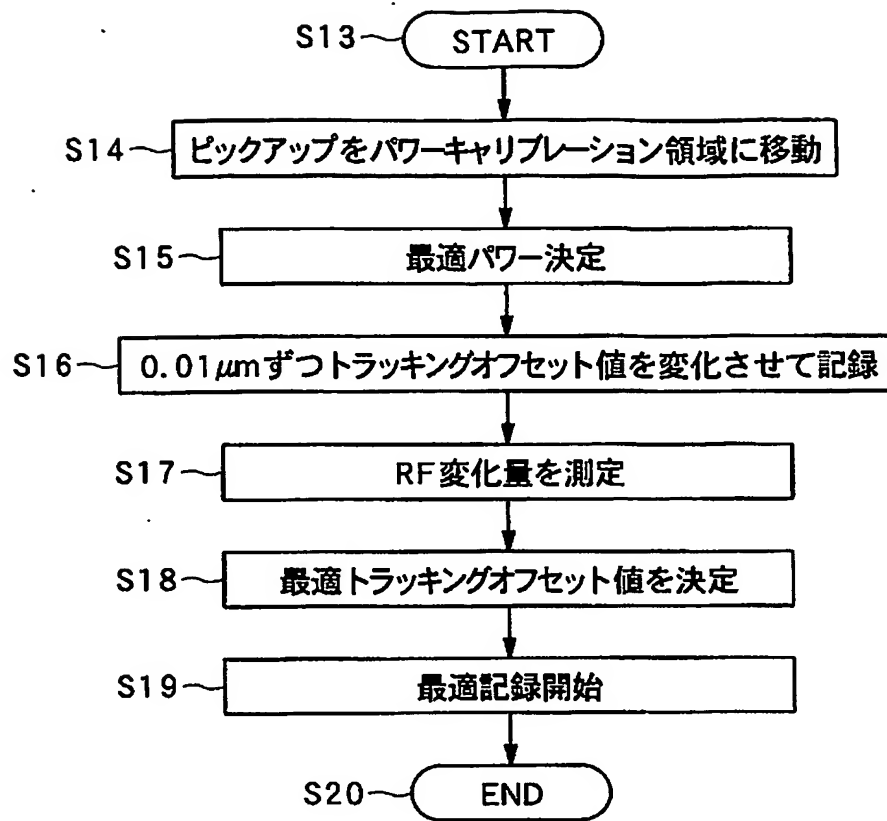
【図 4】



【図 5】

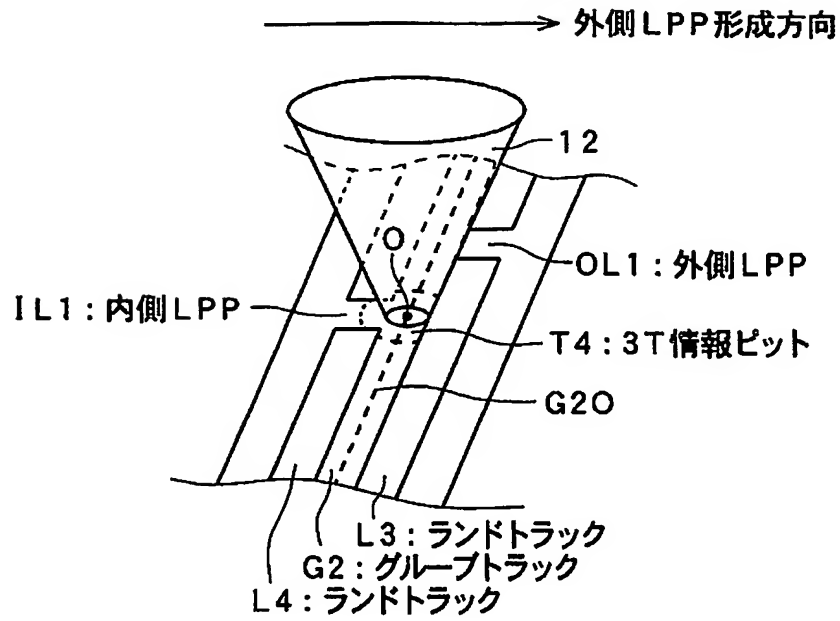


【図 6】

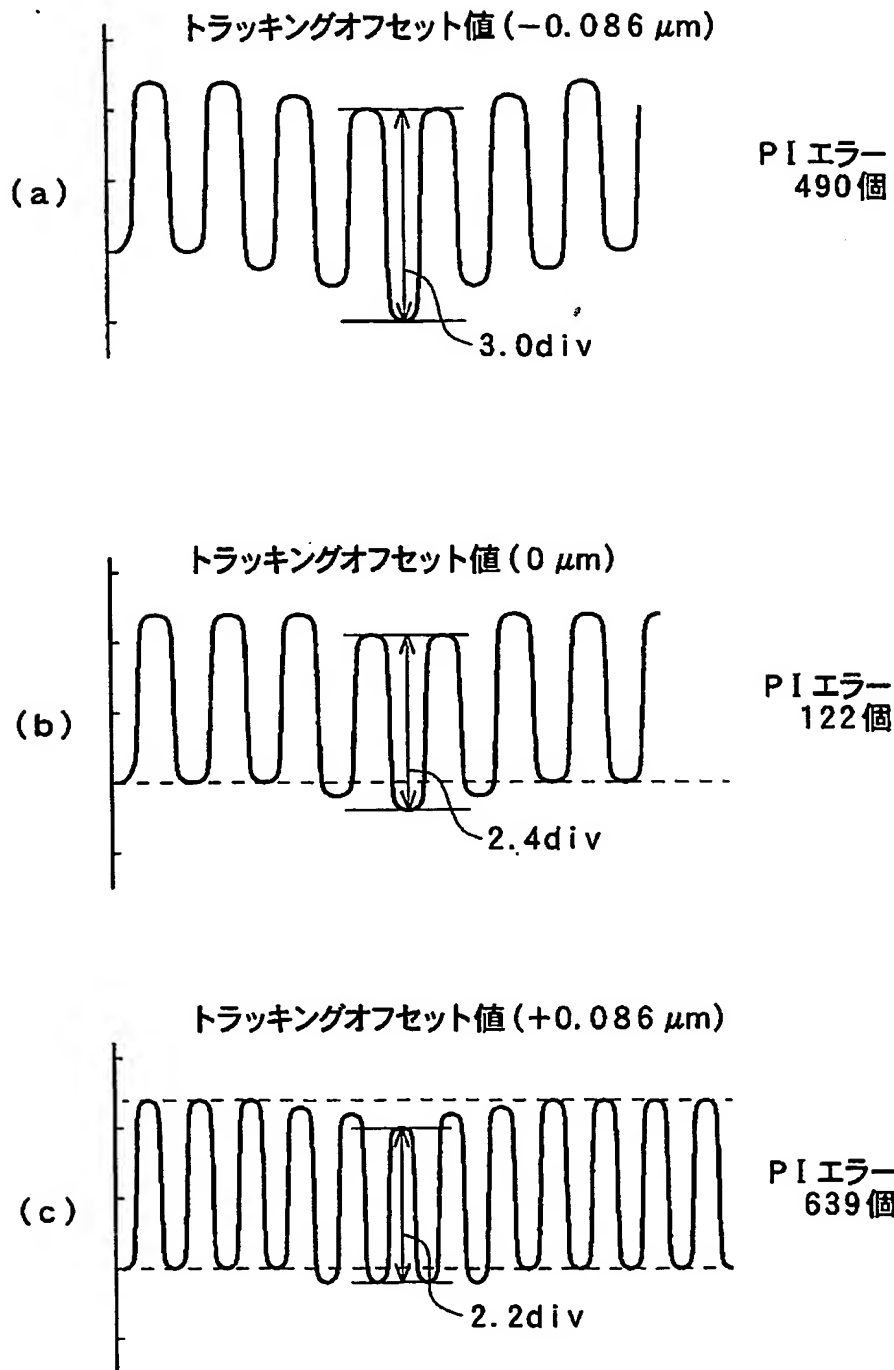


【図 7】

光ビーム照射領域と外側LPPとの位置関係

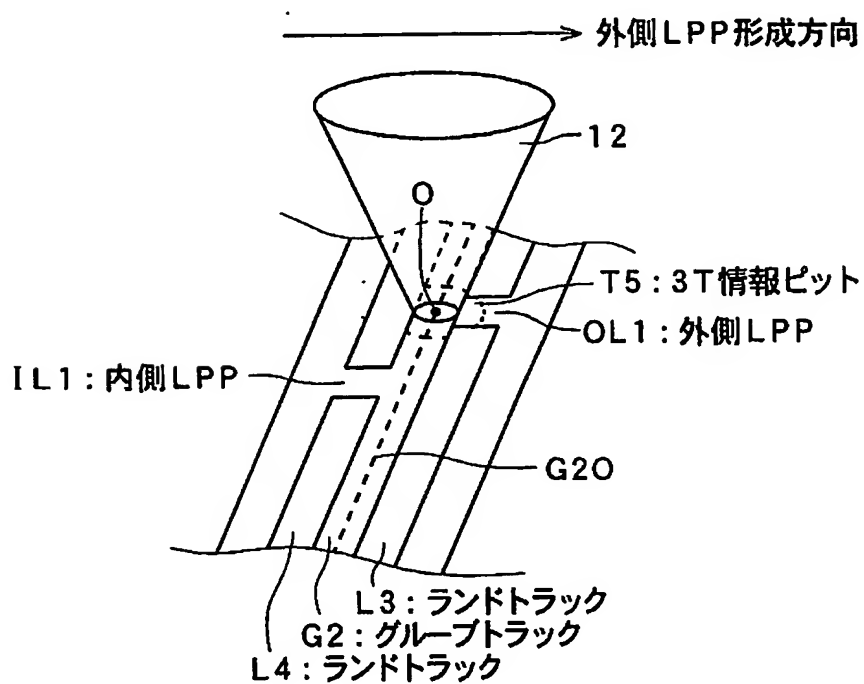


【図 8】

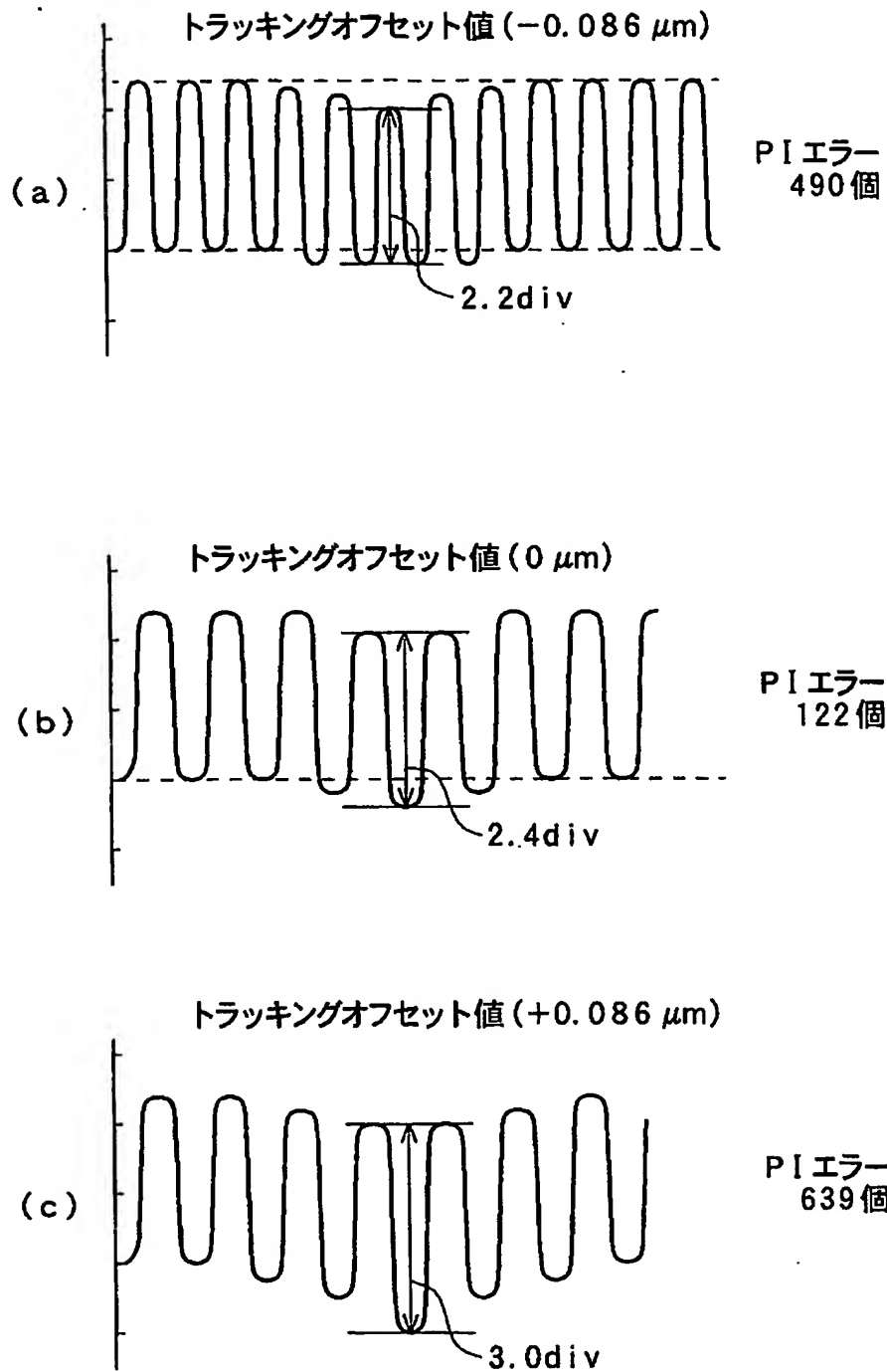


【図 9】

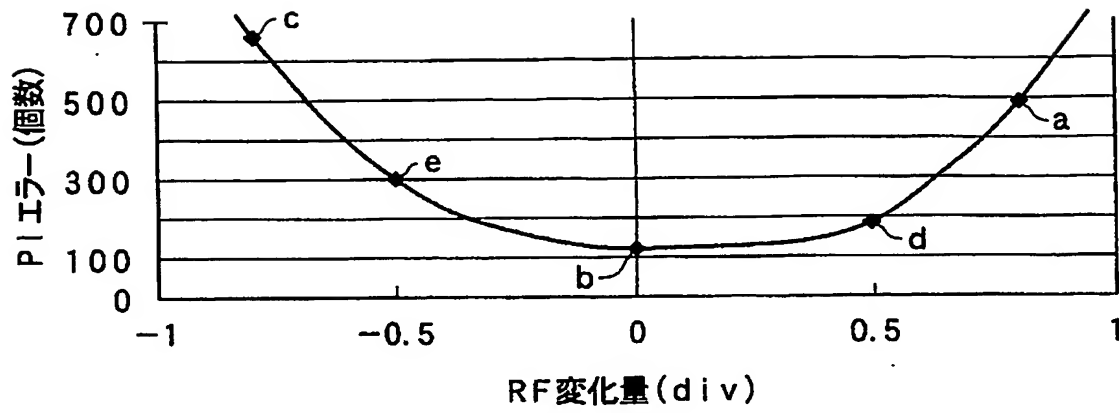
光ビーム照射領域と外側LPPとの位置関係



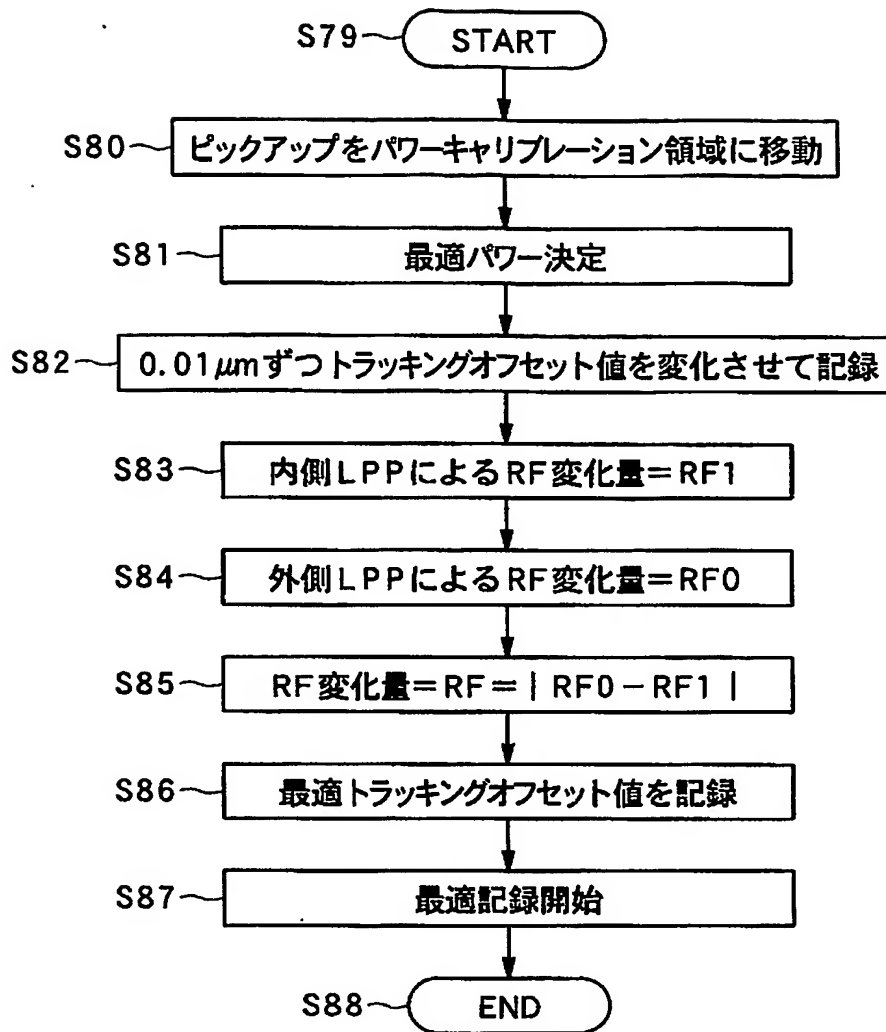
【図 10】



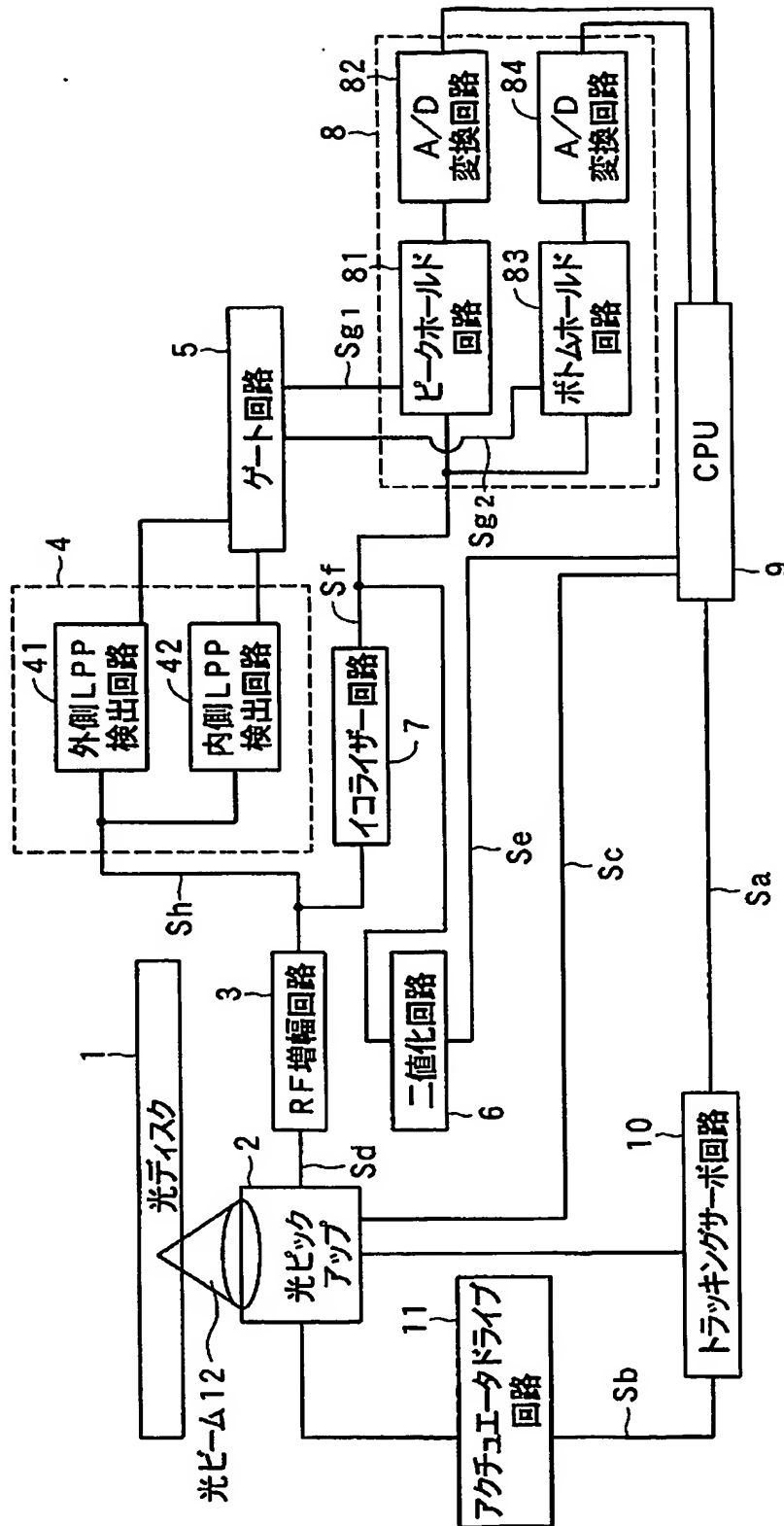
【図 11】



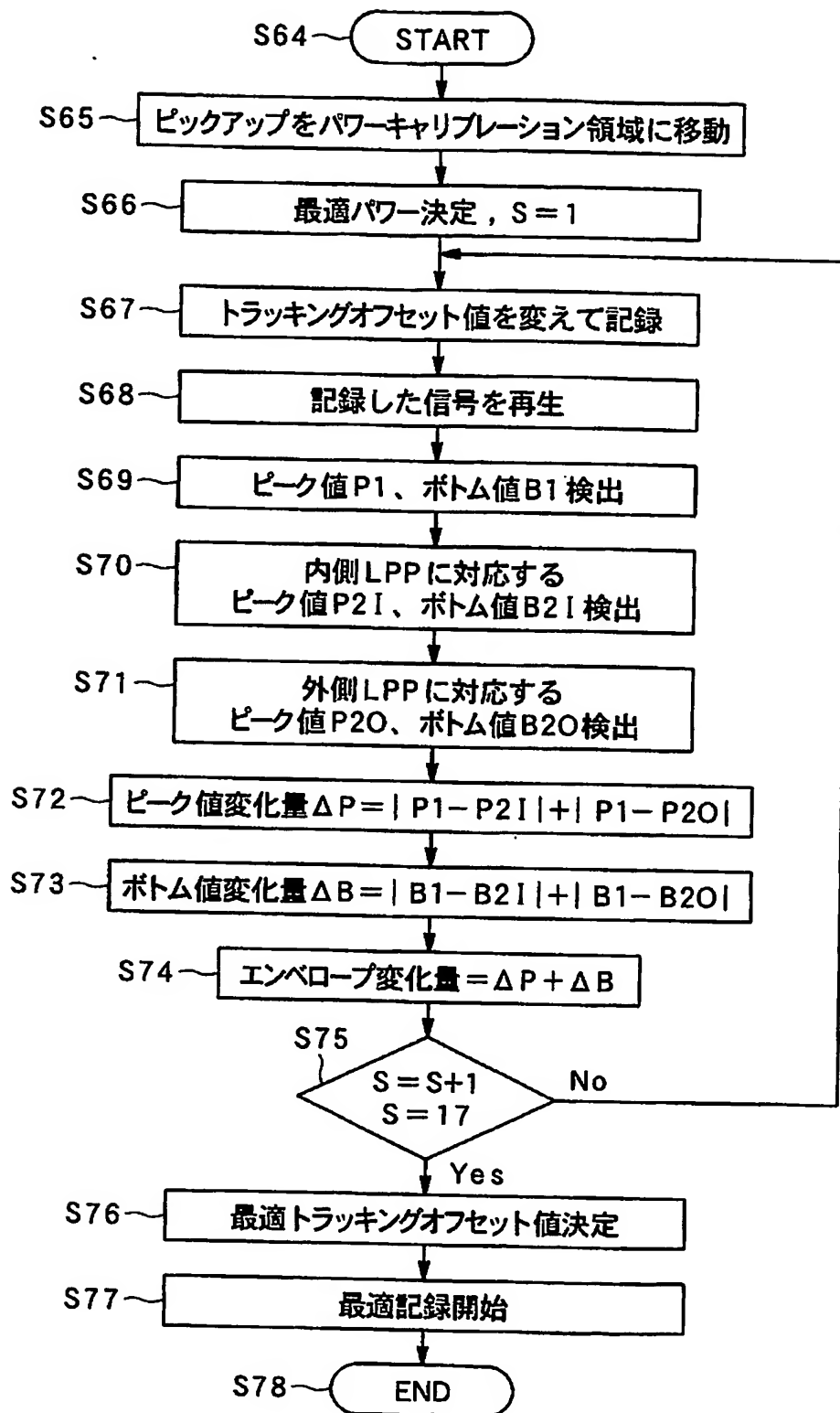
【図 12】



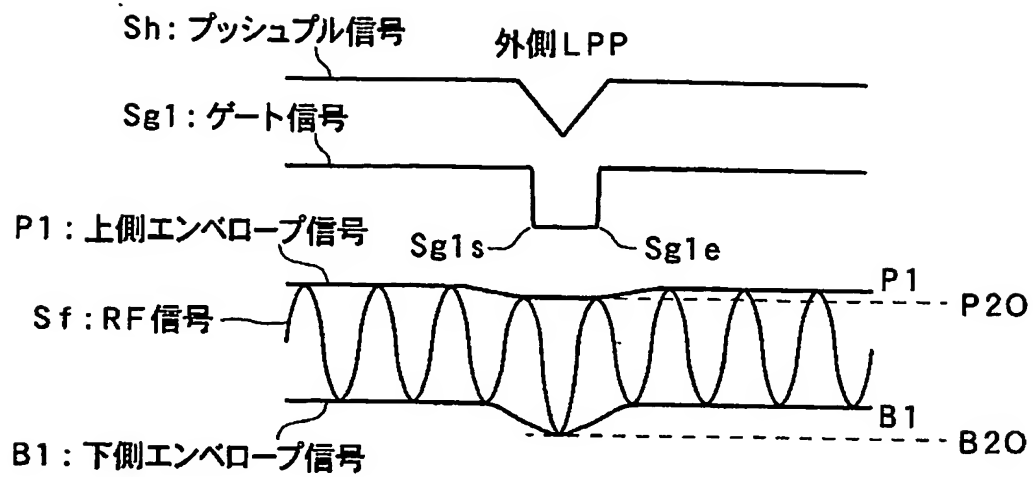
【図 13】



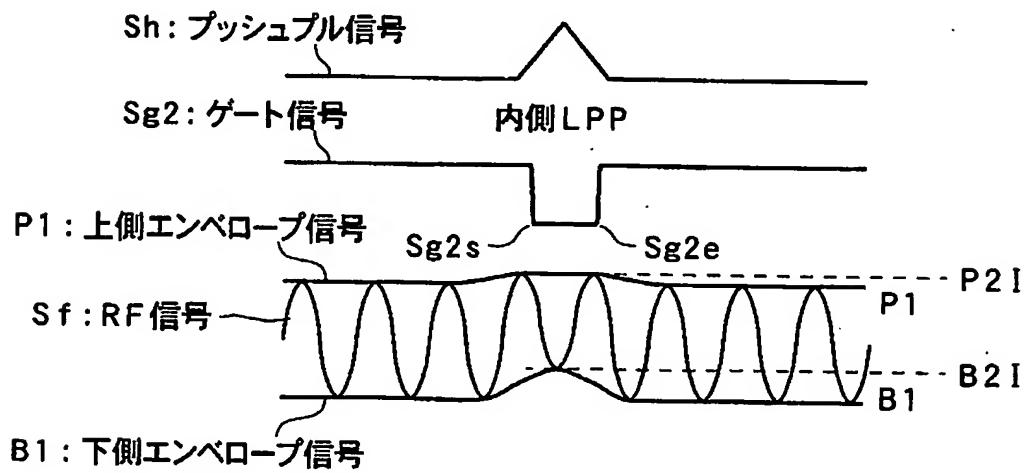
【図 14】



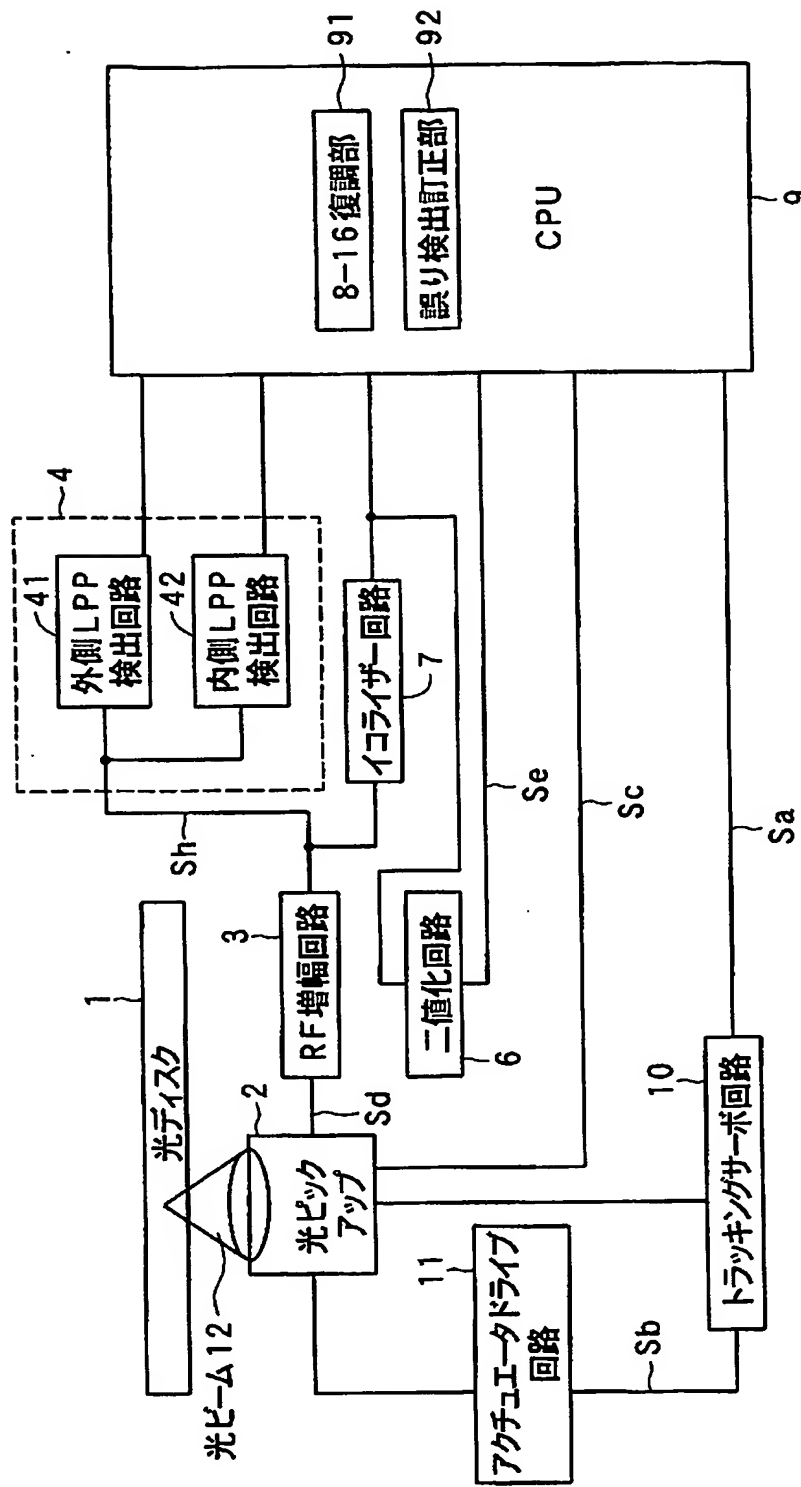
【図 15】



【図 16】



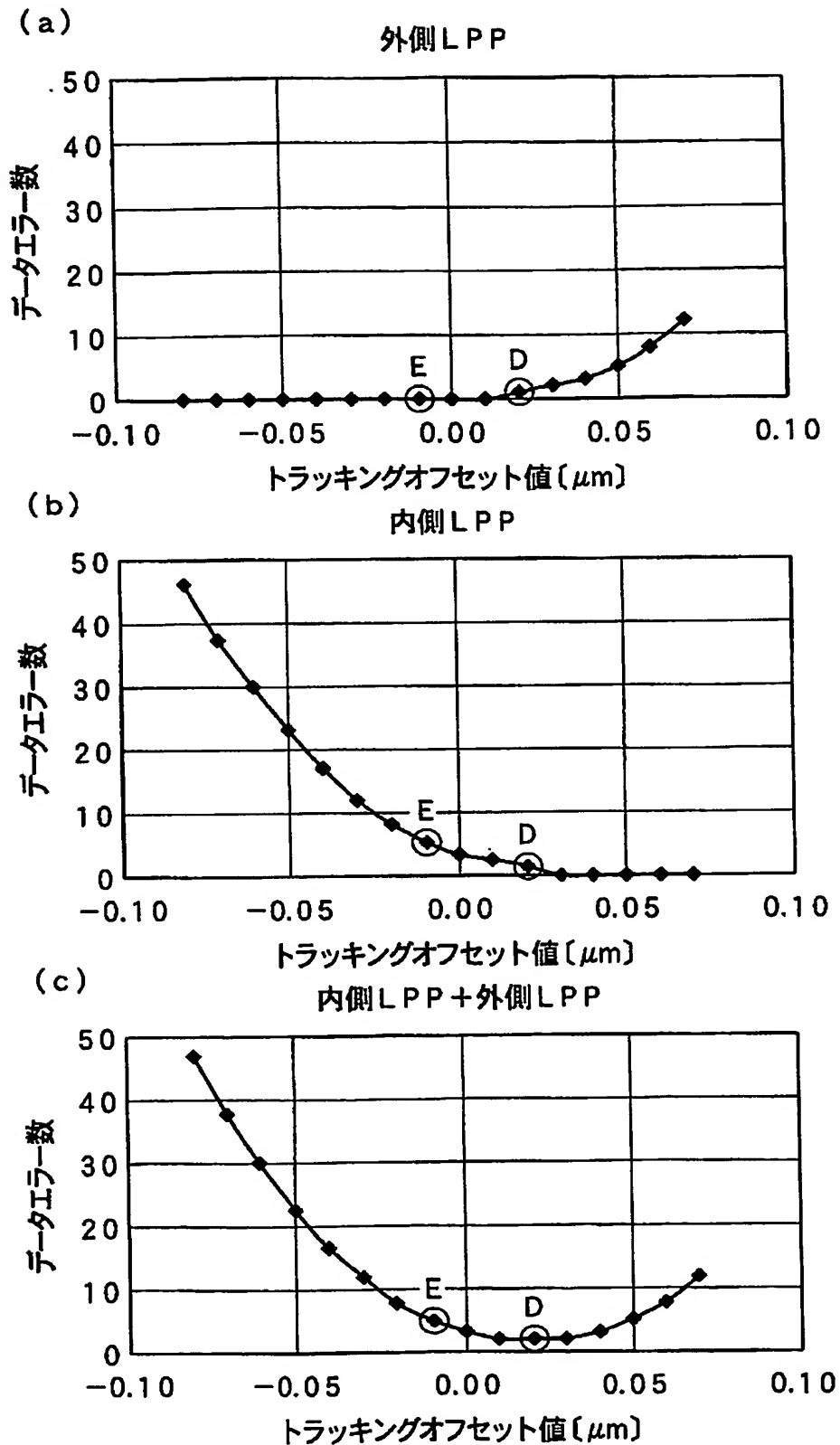
【図 17】



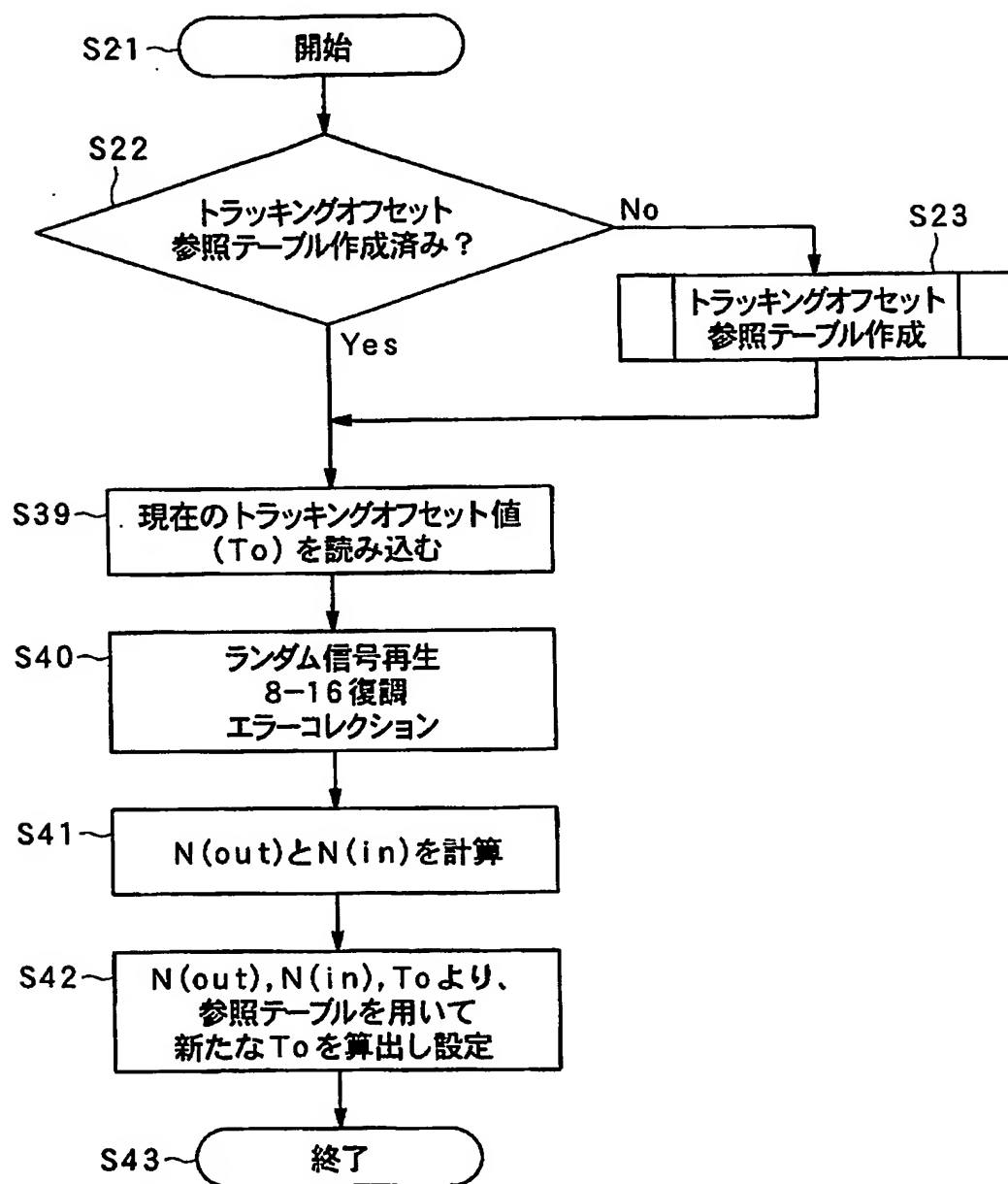
【図 18】

トラッキングオフセット値 (μm)	データエラー数 (個数)		
	外側 LPP	内側 LPP	総和
-0.08	0	47	47
-0.07	0	38	38
-0.06	0	30	30
-0.05	0	23	23
-0.04	0	17	17
-0.03	0	12	12
-0.02	0	8	8
-0.01	0	5	5
0.00	0	3	3
0.01	0	2	2
0.02	1	1	2
0.03	2	0	2
0.04	3	0	3
0.05	5	0	5
0.06	8	0	8
0.07	12	0	12

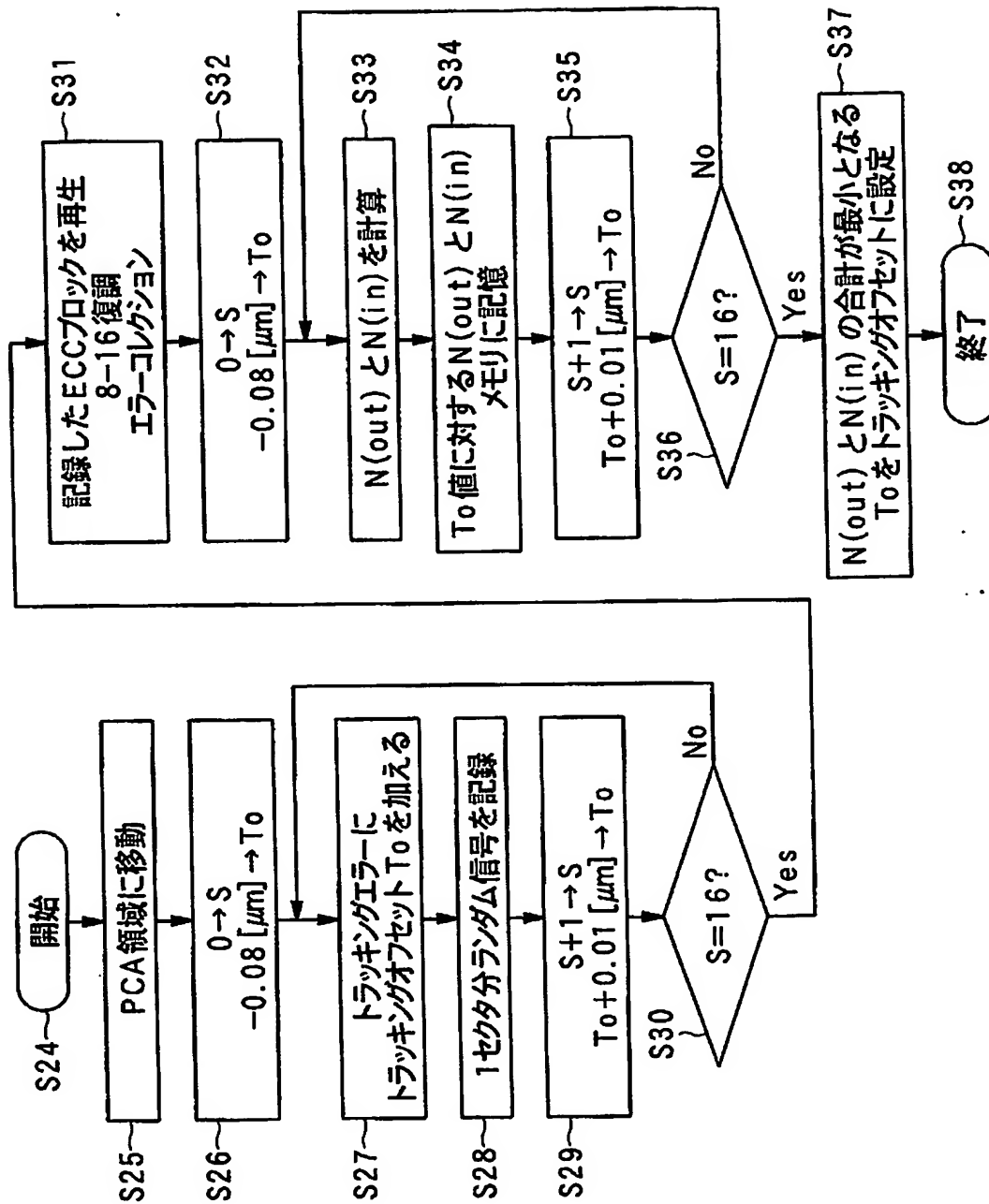
【図 19】



【図 20】



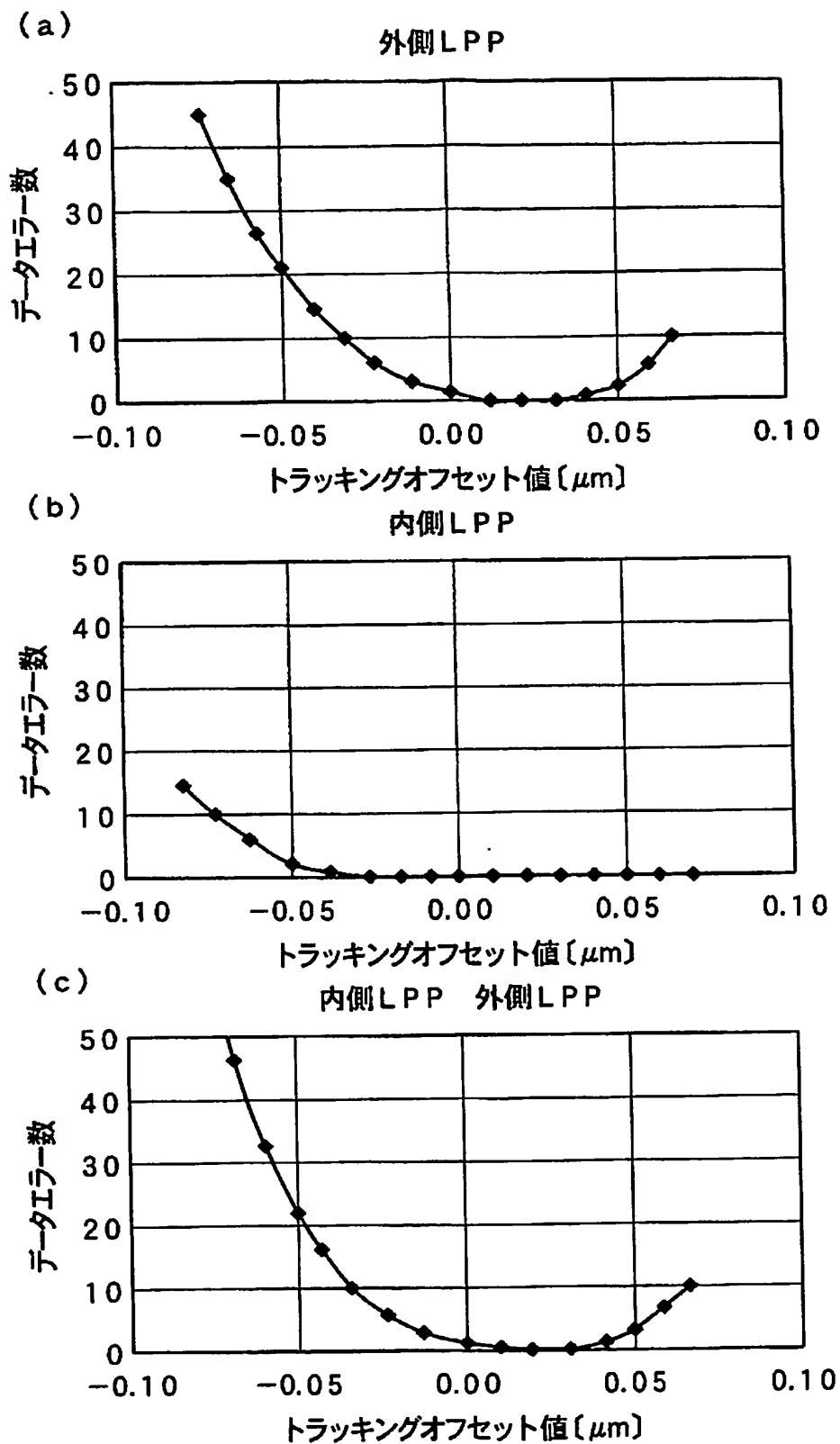
【図 21】



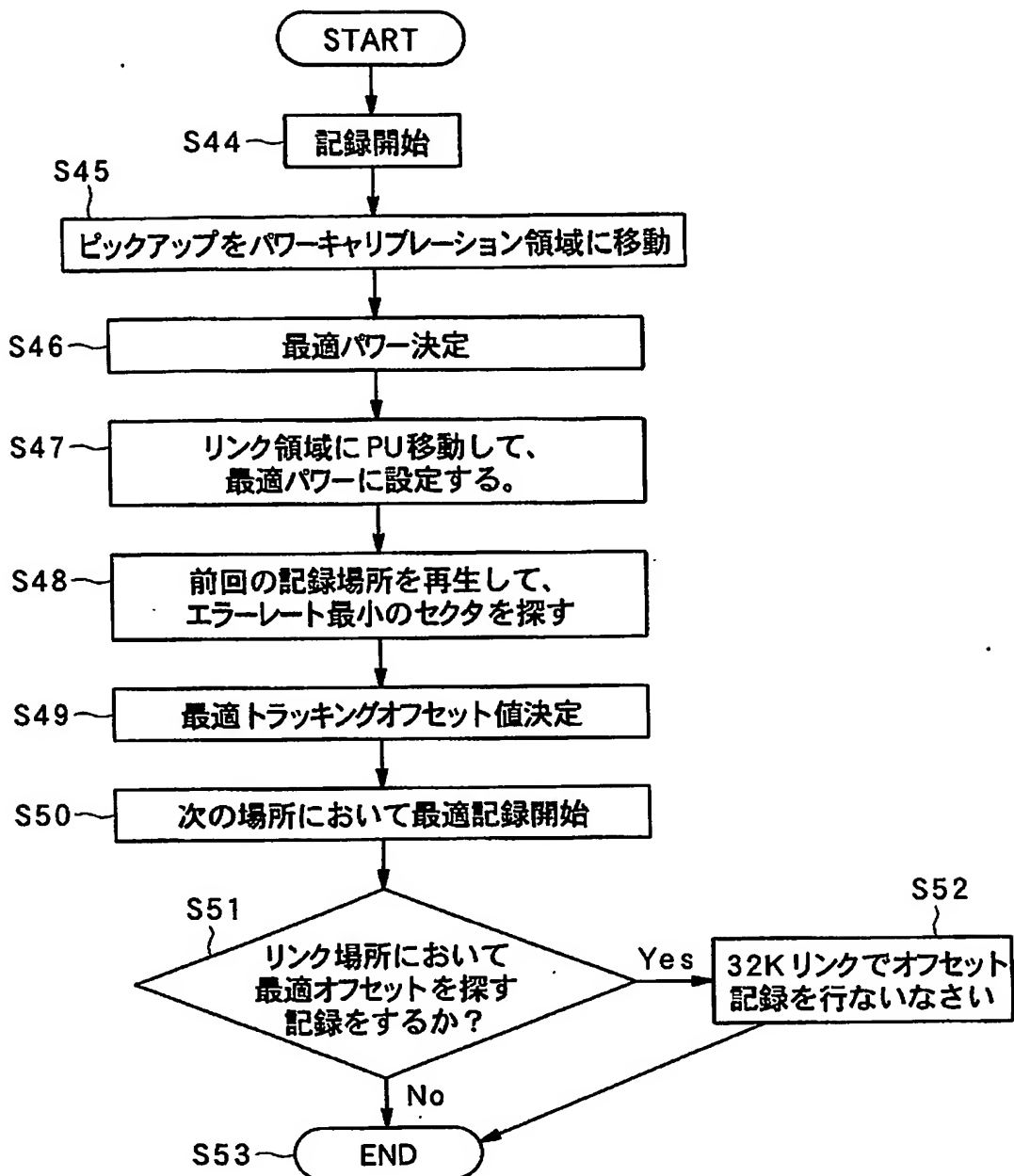
【図 22】

トラッキングオフセット値 (μm)	データエラー数 (個数)		
	外側LPP	内側LPP	総和
-0.08	45	15	60
-0.07	36	10	46
-0.06	28	6	34
-0.05	21	3	24
-0.04	15	1	16
-0.03	10	0	10
-0.02	6	0	6
-0.01	3	0	3
0.00	1	0	1
0.01	0	0	0
0.02	0	0	0
0.03	0	0	0
0.04	1	0	1
0.05	3	0	3
0.06	6	0	6
0.07	10	0	10

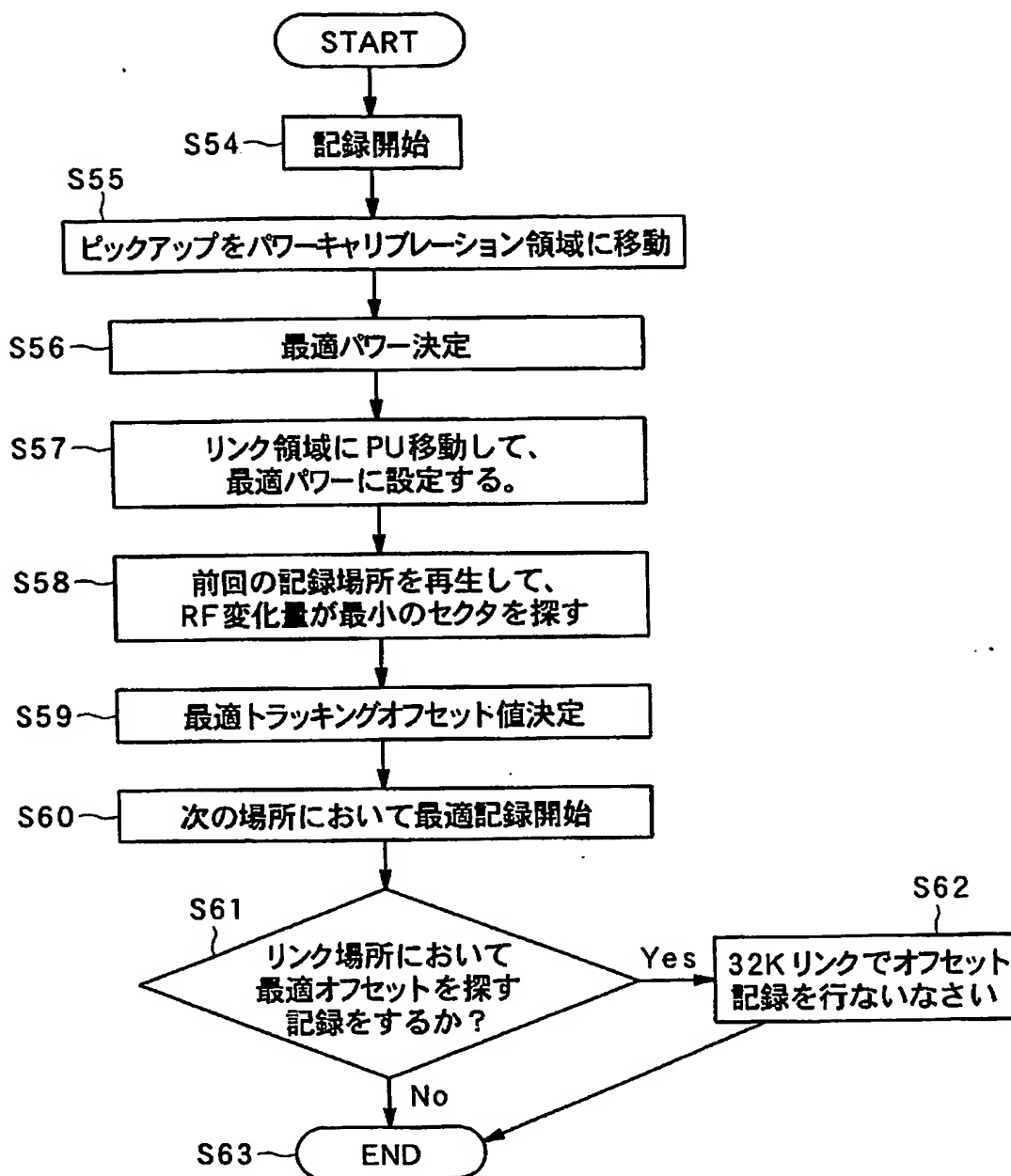
【図 23】



【図 24】



【図 25】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 情報再生時の読み取り信号から得られるデータのうち、プリピットの影響により発生するエラーレートを低減する。

【解決手段】 上記の課題を解決するために、グルーブトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上のグルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御装置において、光ビームの照射範囲内にプリピットの少なくとも一部が形成されている場合における記録媒体からの反射光に基づく第1再生信号と、照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記反射光に基づく第2再生信号と、を用いてトラッキングサーボ制御におけるオフセット値を最小とすることを特徴とする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 1 3 6 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 1 6]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号

氏 名

パイオニア株式会社